

"十二五"普通高等教育规划教材
21世纪全国高等院校艺术设计系列实用规划教材

设计构成

SHEJI GOUCHENG

【第2版】

文 健 胡华中 钟卓丽
主编





北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

说　明

本书电子版仅提供给高校任课教师使用，如有任课教师需要全本教材浏览或需要本书课件等相关教学资料，请联系北京大学出版社客服，微信手机同号：15600139606，扫下面二维码可直接联系。

由于教材版权所限，仅限任课教师索取，谢谢！



"十二五"普通高等教育规划教材
21世纪全国高等院校艺术设计系列实用规划教材

设计构成

（第2版）

主　编　文　健　胡华中　钟卓丽
副主编　陈福兰　刘圆圆　蒲　军
　　　　贺　雷　蓝　充



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书的内容共分为五个训练项目，项目一介绍设计构成的基本概念和发展史，从而提高学生对设计构成的认识；项目二介绍平面构成的知识，让学生了解平面构成的类型和基本元素点、线、面的应用技巧，使其掌握重复、近似、渐变、发射、变异、密集、对比和肌理等平面构成形式作品的制作技巧；项目三介绍色彩构成的知识，让学生通过对色彩基本原理和色彩感觉的了解，掌握色彩构成的表现形式，提高其色彩搭配能力和审美能力；项目四介绍立体构成的知识，让学生在了解立体构成的设计元素的基础上，掌握立体构成的设计表现形式；项目五通过对设计构成在建筑设计、室内设计、家具设计和平面设计领域的应用案例分析，提高学生的设计鉴赏能力和审美能力。

本书可作为高等院校室内设计、环境设计和平面设计等专业的教材，还可作为从事相关行业的设计工作者的自学辅导用书。

图书在版编目(CIP)数据

设计构成/文健，胡华中，钟卓丽主编．—2版．—北京：北京大学出版社，2016.1

(21世纪全国高等院校艺术设计系列实用规划教材)

ISBN 978-7-301-26596-3

Ⅰ．①设…　Ⅱ．①文…②胡…③钟…　Ⅲ．①艺术—设计—高等学校—教材　Ⅳ．①J06

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第293067号

书　　名　设计构成（第2版）

著作责任者　文　健　胡华中　钟卓丽　主编

策划编辑　孙　明

责任编辑　孙　明

标准书号　ISBN 978-7-301-26596-3

出版发行　北京大学出版社

地　　址　北京市海淀区成府路205号　100871

网　　址　http://www.pup.cn　新浪微博：@北京大学出版社

电子信箱　pup_6@163.com

电　　话　邮购部62752015　发行部62750672　编辑部62750667

印 刷 者

经 销 者　新华书店

787毫米×1092毫米　16开本　8.75印张　201千字

2009年8月第1版

2016年1月第2版　2016年1月第1次印刷

定　　价　42.00元

前　言

本书第1版自从2009年8月正式出版以来，市场销售情况一直较好，赢得了一定的口碑。五年过去了，之前的一部分作品在今天看来已经有点过时了，更新换代是必然的。第2版对全书进行重新编写，旨在通过对内容的升级和完善，实现精炼理论要点，帮助学生更直观、更系统地理解与掌握设计构成理论，进而指导其进行设计构成作品的创新设计与制作的目的。

本书弥补了传统设计构成类教材偏重理论的缺陷，注重培养学生的动手能力，将教学内容按照项目化、任务化的方式展开，使教学目的更加明确，考核指标更加量化；更新了大量图片，这些图片都是近三年来部分高等院校设计构成课程留存下来的优秀作品，其质量高、创新性强，有助于培养学生的设计思维，训练学生的设计表达能力，帮助学生理解设计理念、形成创意思维、提高造型技巧。

本书是根据应用型院校教育的特点进行编写的，理论结合实践，重视示范步骤，图文并茂，深入浅出，具有较强的直观性。同时，本书还注重与具体设计门类的结合，将设计构成的理论知识与建筑设计、室内设计、家具设计和平面设计等设计中的应用案例结合起来论述，提升了理论知识的实战性和实用性。

本书在编写过程中得到了广州城建职业学院、广州科技职业技术学院、兰州交通大学等多所高等院校师生的大力支持和帮助，使作品的质量和水平较第1版有了大幅提升，在此对他们表示衷心的感谢！由于编者的学术水平有限，本书可能存在一些不足之处，敬请读者批评指正。

编　者

2015 年 10 月

目录



项目一　了解设计构成的基础知识

学习目标:

1.了解设计构成的基本概念。

2.了解设计构成的发展史。

教学方法：

1．讲授、图片展示、课堂提问和案例分析相结合，通过大量的精美设计构成图片的展示和实战设计案例的分析与讲解，启发学生的设计思维，培养学生对本课程的学习兴趣，锻炼学生的自我学习能力。

2．遵循“教师为主导，学生为主体”的原则，多种教学方法有机结合，激发学生的学习积极性，变被动学习为主动学习。

学习要点：

1．了解设计构成的发展史，提升学生的设计素养和审美能力。

2．通过对设计构成发展史的研究，总结出设计美学的规律。

构成是现代造型设计的流通语言，是视觉传达艺术的重要创作手法，也是从事艺术设计工作必须掌握的专业知识。

任务一　了解构成艺术的基本概述

学习要点：

1．掌握风格派和包豪斯设计的美学精神。

2．归纳出设计构成美学的规律。

所谓构成，就是构造、解构、重构、组合之意，即将设计中所需要的诸多要素和符号，按照形式美的艺术法则，重新组合成新的图形或造型的艺术形式。构成主要分为三个大类，即平面构成、色彩构成和立体构成。

构成这一概念产生于荷兰的风格派和俄国的构成主义运动，并在以德国的包豪斯学院为中心的设计运动中得以发展。

一、荷兰风格派

风格派兴起于19世纪末20世纪初的荷兰，以画家蒙德里安和设计师里特维尔德为代表，强调纯造型的表现和绝对抽象的设计原则，主张从传统及个性崇拜的约束下解放艺术。风格派认为艺术应脱离于自然而取得独立，艺术家只有用几何形象的组合和构图来表现宇宙根本的和谐法则才是最重要的。风格派还认为："把生活环境抽象化，这对人们的生活就是一种真实。"

风格派的思想和形式来自于荷兰画家蒙德里安的绘画。他早期受毕加索立体主义的影响，后形成自己独立的风格。他的作品主要用线分割空间，构成一种理性的视觉美感，并崇尚构成主义绘画的表现方式。蒙德里安毕生追求纯粹性的绘画和造型方式，对现代实用美术、建筑设计、家具设计及服装设计都有极大的影响力。

蒙德里安认为艺术应该完全脱离自然的外在形式，追求"绝对的境界"。他运用最基本的元素，如直线、直角、三原色，以及无彩色的黑、白、灰等来作画。他的作品只是由直线和横线构成，色彩面积的比例与分割以"造型数学"为指导，一切都在严格的理性控制之下，故人们称他的作画形式为"冷抽象"，即冷静的抽象形式。蒙德里安的作品如图1.1和图1.2所示。

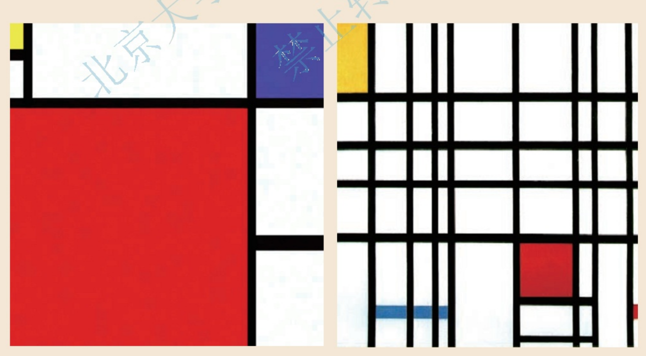


图1.1 红黄蓝构图1 蒙德里安　　图1.2 红黄蓝构图2 蒙德里安

二、俄国的构成主义运动

俄国的构成主义又称结构主义，是俄国十月革命后在一批先进的知识分子中间产生的一次前卫艺术运动。画家马列维奇的绘画作品对构成主义运动产生了重要影响，他常常用正方形、三角形和十字形等简单的形式作画，极力解放具象艺术中的形式，崇尚抽象艺术，他把自己的绘画定义为“非客观至上主义”绘画，认为绘画应该是非客观、非社会和非功利的。马列维奇的绘画作品如图1.3和图1.4所示。

构成主义者信奉文化革命和进步的观念，高举反传统艺术的大旗，避开传统艺术材料，利用现成物进行艺术创作。在雕塑领域，构成主义者喜欢用金属、玻璃、木块、纸、塑料等现成的材料组构结合成新的雕塑样式，强调空间中的势，而不是传统雕塑中的体量感。构成主义者还借鉴了立体派的拼结和浮雕技法，由传统雕塑的加和减，变成组构和结合，对现代雕塑的发展有重要影响。构成主义的代表作是俄国设计师塔特林的第三国际纪念塔，如图1.5所示。在建筑领域，构成主义者热衷于将结构作为建筑的起点，这也成为现代主义建筑的基本原则。

三、以包豪斯学院为中心的设计运动

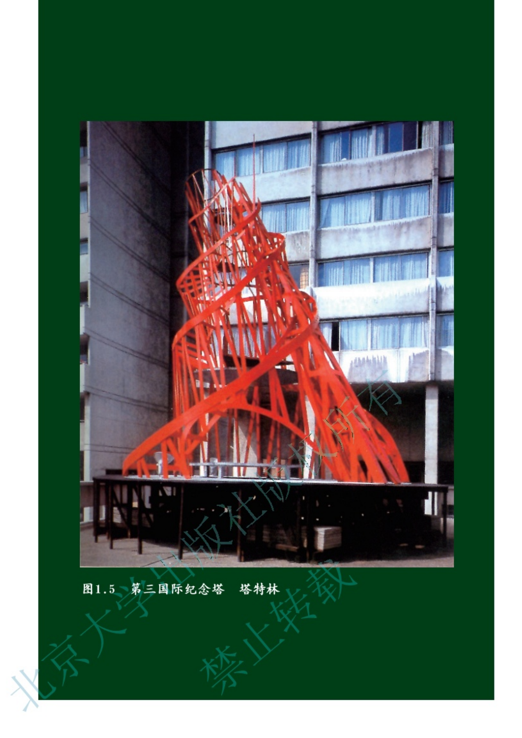
构成作为现代设计的理念是在德国包豪斯学院的设计教育中确立的。包豪斯学院是在1919年由德国著名建筑师、设计理论家格罗皮乌斯创建的，集中了20世纪初欧洲各国对于设计的新探索与试验成果，特别是将荷兰风格派运动和俄国构成主义运动的成果加以发展和完善，成为集欧洲现代主义设计运动大成的中心，它把欧洲的现代主义设计运动推到一个空前的高度。



图1.3　“非客观至上主义”绘画1　马列维奇



图1.4　“非客观至上主义”绘画2　马列维奇


图1.5　第三国际纪念塔　塔特林

包豪斯学院建立了以观念和解决问题为中心的设计体系。这种设计体系强调对美学、心理学、工程学和材料学进行科学的研究，用科学的方式将艺术分解成基本元素点、线、面及空间、色彩。它寻求的是形态之间的组合关系，使艺术脱离了传统的装饰手段，从而充分运用构成抽象地表现客观世界。

包豪斯学院所创造的作品既是艺术的又是科学的，既是设计的又是实用的，同时还能够在工厂的流水线上大批量生产制造。包豪斯学院的学生不但要学习设计、造型和材料，而且还要学习绘图、构图和制作。包豪斯学院里有一系列的生产车间和作坊，如木工车间、砖石车间、钢材车间、陶瓷车间等，以便于学生将自己的设计作品制作出来。包豪斯学院既聘请艺术家担任讲师和教授（如康定斯基、伊顿、克利等艺术大师），又聘请许多技艺高超的工匠担任生产车间和作坊里的师傅。这种将技术与艺术相结合的教学模式，奠定了现代设计教育的基础。

包豪斯学院的资料图片及师生代表作品如图1.6～图1.12所示。





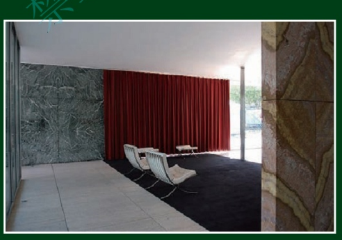


图1.6　包豪斯校舍　格罗皮乌斯

图1.7　包豪斯的一堂基础构成课

图1.8　巴塞罗那德国馆室内　密斯·凡德罗设计

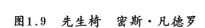
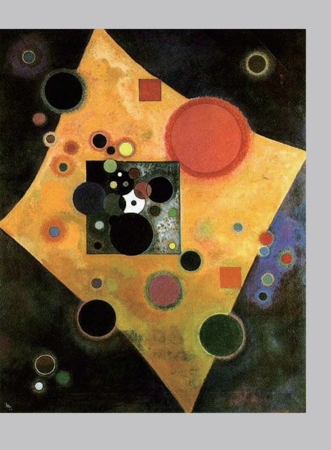


图1.9　先生椅　密斯·凡德罗







1.10 | 1.11
1.12

图1.10　粉色的音调　康定斯基

图1.11　即兴系列　康定斯基

图1.12　和谐之物　克利

任务二　了解构成艺术的发展史

学习要点：

1．掌握立体主义画派和抽象表现主义派的美学精神。

2．归纳出设计构成美学的规律。

在构成艺术的发展进程中，最早对其产生影响的是立体主义画派。其后，许多当代艺术的流派又纷纷借鉴和融合了构成艺术设计理论，创造出了众多艺术表现形式，极大地丰富了艺术表现的内涵，其中较有影响力的艺术流派和艺术表现形式有未来派、达达派、超现实主义派、抽象表现主义派、波普艺术、涂鸦艺术和装置艺术等。

一、立体主义画派

立体主义是西方现代艺术史上的一个运动和流派，主要追求一种几何形体的美，追求形式的排列组合所产生的美感。它否定了从一个视点观察事物和表现事物的传统方法，把三度空间的画面归结成平面的、两度空间的画面，强调由直线和曲线构成物体的轮廓，并利用块面堆积与交错的手法制造画面的趣味和情调。

立体主义在反传统的口号下具有较强的形式主义倾向，它在艺术形式上的探索，给现代工艺美术、装饰美术和建筑美术等注重形式美的实用艺术领域以不小的推动和借鉴。其代表人物有毕加索、勃拉克、格莱兹、莱歇和格里斯等，他们的代表作品如图1.13～图1.16所示。



图1.13　立体主义风格时期毕加索的作品1



1.14
1.15 1.16

图1.14　立体主义风格时期毕加索的作品2

图1.15　立体主义画家格莱兹的作品

图1.16　立体主义画家莱歇的作品





毕加索是立体主义绘画最重要的画家，他主张用圆柱体、球体和圆锥体来处理物象，把物体形态归纳为几何形状。同时，他主张从多个视点去观察和描写事物，去表现和揭示对象的形状、结构、外观和内部特征，并把不同视图在同一绘画的平面上并置表现出来，使二维平面的绘画展现时间性的连续视觉印象，如正面与侧面形象交错共存，各部位形象脱离原有具象形正常的位置，按照作者主观的意愿重新组织与编排等。其作品是“重新组合再构成”创作思路及造型手段的典型例子。

二、未来派

未来派最先是一个文学概念，1908年由意大利诗人菲利波·托马索·马里内蒂作为一个运动而提出。参加这个运动的有文学家、戏剧家、美术家和建筑师。未来主义开始是一群青年知识分子的造反活动，他们反对意大利文学上的麻木不仁的状态，倡导摒弃一切图书馆、博物馆和学院，反对一切模仿的形式，否定艺术批评的作用等，他们赞颂革命之美、战争之美，以及现代技术的速度和动力之美。未来派的一些理论反映了意大利艺术家要求创新的强烈愿望，他们认为“艺术只能成为暴力、残忍和非正义”“没有侵略性就没有杰作”，等等。这些都反映了意大利青年知识分子在历史转折时期的彷徨、虚无和偏激的弱点。

未来派的绘画受立体主义的影响，采用点彩手法。未来派画家喜欢用线和色彩描绘一系列重叠的形和连续的层次交错与组合，并用一系列波浪线和直线表现光和声音，表现在迅疾的运动中的物象。未来派共性很少，作品画面模糊、变形，甚至荒诞、离奇、恐怖，令人不可思议。这是艺术家们自觉或不自觉的现实生活的反映，因为人们的观念始终离不开赖以生存的社会，畸形的社会必然会产生畸形的观念。

乌姆伯托·波丘尼是意大利画家和雕塑家，未来主义画派的核心人物。他不仅是这个运动的推动者，而且是这个运动的杰出理论家。波丘尼最大的贡献是创造了未来主义的雕塑，他那些别出心裁的作品，展示了他在绘画和雕塑领域所取得的独特成就。1912年他在《未来主义雕塑的技术宣言》中开始向传统习惯展开攻击，对雕塑进行了最激动人心的改革。他预言了构成主义雕塑、达达主义及超现实主义绘画的产生。他的理论不仅仅超越了那个时代，甚至超越了他自己的实验。他认为可以在雕塑中使用更为广泛的材料，如玻璃、木材、硬卡纸板、钢铁、水泥、马鬃、皮革、布料、镜子、电灯等，这些非传统物质的使用虽未在他自己的作品中出现过，但在后来的达达主义和构成主义中变为现实。波丘尼作品如图1.17和图1.18所示。



图1.17　波丘尼的素描作品



图1.18　骑兵出击　波丘尼

三、达达派

达达派是受构成艺术影响的另一个重要艺术派别，“达达”的意思是玩具小木马。达达派产生于1915—1916年，当时一群才气横溢，具有反讽精神的作家、艺术家从各国移居瑞士苏黎世。他们认为理智和逻辑导致了世界战争的灾害，他们看不到社会前途，他们厌倦战争的恐怖，厌倦传统艺术和文学，以一种玩世不恭的态度对抗社会现实和现在的价值观，倡导否定一切，否定理性和传统文明，提倡无目的、无理想的生活和文艺。达达主义者一致的态度是反战、反审美，他们的目的不是创造，而是破坏和挑战，所以普遍采用拼贴和现成物来进行艺术创作。在美术领域他们提倡自动性和偶然性。第二次世界大战以后，西方一些艺术家又重审达达主义的价值，利用大众文化媒介，将生活用品和工业品组成艺术品，掀起了“新现实主义”或“新达达主义”的浪潮。达达主义的代表人物有马塞尔·杜尚、毕卡比亚等。

马赛尔·杜尚被称为“当代艺术之父”，他是现代艺术与当代艺术的分水岭，是达达主义的代表人物，但他从未直接参加任何达达运动。《走下楼梯的裸女》《泉》和《带胡须的蒙娜丽莎》是他最典型的达达主义作品。其中，《走下楼梯的裸女》成为现代艺术狂热性的一个通俗象征，他触动了立体主义思想的基础，开创了一个新的突出的主题，影响到意大利未来主义绘画和雕塑，甚至成为达达主义、超现实主义及其他探索幻想和表现派别的源头。杜尚被奉为达达主义和超现实主义的伟大先驱。

杜尚是一个彻底否定传统美学和教条的人。他以相当敏锐的选择能力和相当丰富的文化基础突破了传统美学和欣赏习惯。1913年，他将自行车的一只车轮倒过来装在厨房的凳子上看着它旋转，现成品的出现不受任何审美快感的支配。他认为这种作品是以视觉的无所反应为基础的，利用现成物品来制作艺术品的概念在于发现本身而不在于物体的独特性。杜尚是一个蔑视艺术，把生活视为唯一艺术品的人，一个放弃传统，却又影响深远的人。杜尚反艺术的举动、反传统的勇气，鼓舞着许多人继续探索艺术的真谛。西方主要艺术运动都带有杜尚的烙印，如超现实主义、观念艺术、极简主义艺术、运动雕塑、废品雕塑、表演艺术、多媒介艺术、达达主义、波普艺术、光效应艺术、偶发艺术、活动艺术、环境艺术、大地艺术等所有的后现代艺术，都能在杜尚这里找到源头。杜尚将科学纳入艺术中，他的光学装置、机械运动和现成品的实验开拓了艺术中新的可能性。杜尚向世界传播的观念逐渐地影响到年青一代的艺术家、音乐家、作家及表演艺术家，最终促成了现代艺术真正百花齐放的局面。就因为如此，杜尚不能被归入任何一个特定的艺术运动。就像德库宁所说的：“他是一个一人的运动，这个运动是为了每个人和一切人开放的运动。”杜尚的出现，改变了西方现代艺术的进程，他是现代艺术史上最伟大的解放者，向人们提示了艺术的无限可能性。杜尚作品如图1.19~图1.22所示。



图1.19　走下楼梯的裸女（第2号）　杜尚



图1.20　自行车轮　杜尚

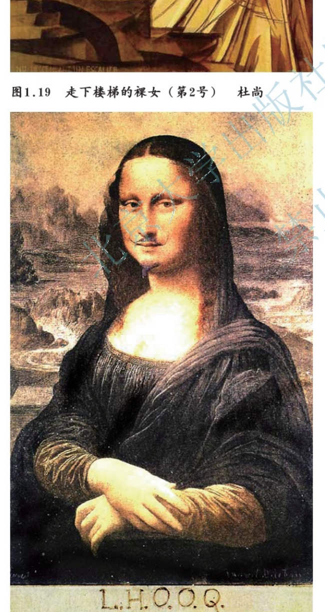


图1.21　带胡须的蒙娜丽莎　杜尚



图1.22　泉　杜尚

四、超现实主义派

超现实主义是一项艺术与文学运动，它是在达达主义基础上发展而来的。它取自于达达主义的部分观念，摒弃了达达主义的虚无态度，有较为肯定的信念。医生兼作家的布雷东是超现实主义的主要发起人，1924年他发表了《超现实主义宣言》。超现实主义致力于探索人类经验的先知层面，同时尝试现实观念与本能、潜意识及梦的经验相柔和，以达到一种绝对的超然的真实情境。弗洛伊德的潜意识理论对超现实主义的影响很大，超现实主义绘画将逻辑上互不相干的事物加以喻示性地并列，由此更完美地传达出梦境特有的感性气息。超现实主义绘画将拉斐尔的精细风格与19世纪晚期学院派绘画风格的摄影技巧相结合，创造出一种事物真相的幻象，并通过写实手法与事物幻象间的对比而强化，试图引发隐晦的潜意识的联想。

超现实主义运动拓宽了美术表现领域，使艺术家得以充分发挥自己的想象力和幻想力，并运用各种手段创造画境。此外，许多超现实主义艺术家有浓厚的社会参与意识，用艺术手段来干预社会现实。超现实主义对20世纪美学上的影响主要在于复兴了奇特的异国情调的风格，代表人物有达利、米罗、马格里特等。

萨尔瓦多·达利是超现实主义巨匠。弗洛伊德对梦境和潜意识方面的论述似乎解脱了达利自孩童时代所承受的苦痛和色情幻想，也确定了他在超现实主义中的创作倾向。达利早期作品受浪漫主义、纳比派、未来主义和立体主义的影响，表现出古怪、宁静的气氛，充满了幻想、恐怖、惊慌的情绪。他的色彩处理有一种不和谐的搭配，由此造成一种异样感。晚年，达利的作品主要以宗教题材为主。达利性格中含有妄想成分，这使他的绘画中出现了无数迫害的象征，特别是锋利的器械性迷恋和残缺的肢体。

达利以罕见的手法，创造了奇妙多端的艺术世界。他的艺术活动不仅仅限于绘画上，几乎涉及所有的艺术领域。他写过诗歌和小说，与人合作拍过电影。他怪僻的性格、超人的想象力，使他成为一个全方位的艺术大师，他在摄影、雕塑、珠宝设计、舞台设计和书籍插图设计等领域都有着颇高的成就。可以说，达利是超现实主义最有影响的代表人物。

超现实主义派的绘画和雕塑作品如图1.23～图1.29所示。

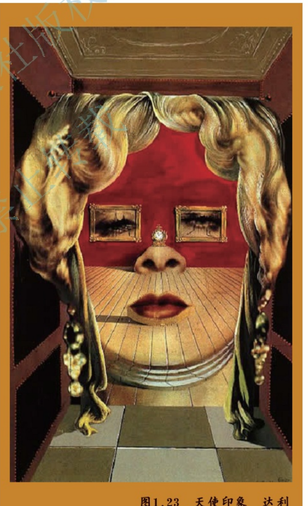


图1.23　天使印象　达利



图1.24　抽屉人　达利

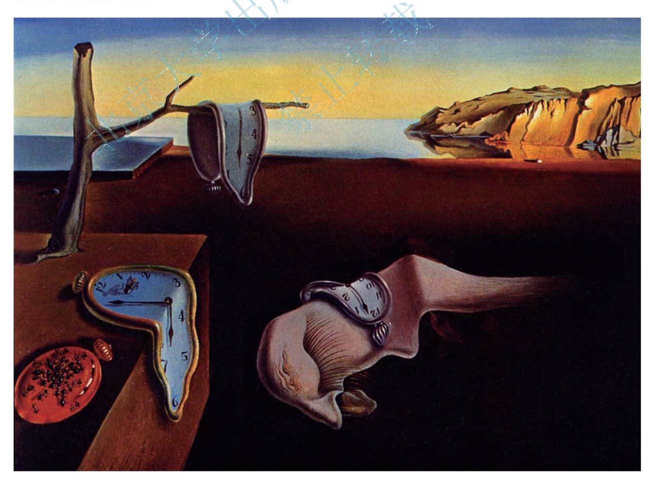


图1.25　记忆的永恒　达利









图1.26　超现实主义雕塑　米罗

图1.27　有杏仁花竞赛的一对恋人　米罗

图1.28　集体发明物　马格里特

图1.29　天降　马格里特

	1.27
1.26	1.29
1.28	

五、抽象表现主义派

“抽象表现主义”(Abstract Expressionism)这个词最早是德国艺术批评家在评述康定斯基绘画时使用的名词，1950年开始用以界定第二次世界大战后流行于美国的非几何性抽象艺术。在抽象表现主义的作品中，构图没有中心，篇幅较满，以线条、痕迹和斑点为符号，表现作者主观的意识；画面展现出特有的笔触、质感及强烈的动作效果；画家往往利用作画中的偶然事故，表现作品与作者间接的和意想不到的关系。抽象表现主义绘画使美国现代绘画第一次获得世界绘画的领导权，代表画家有波洛克、德库宁、霍夫曼等。

杰克逊·波洛克出生于美国，是重要的抽象表现主义画家。他把自己的作品题材解释为绘画自身的行动。他运用滴色或泼洒的方法来作画，即把画布放在地上或墙上，然后将罐子里的颜料自由而随性地往画布上倾倒或滴洒，任其在画布上滴流，从而创造出纵横交错的抽象线条效果。这些颜料组成的图案具有激动人心的活力，记录了他作画时直接的身体运动，他的创作过程并没有事先准备，只是由一系列即兴的行动完成。他在《我的绘画》一文中说：“当我作画时，我不知道自己在做什么。只有经过一段时间后，我才看到自己在做什么。我不怕反复改动或者破坏形象，因为绘画有自己的生命，我力求让这种生命出现。”他的这种作画方法后来被称为行动绘画或抽象表现主义绘画。抽象表现主义绘画如图1.30～图1.34所示。



图1.30　抽象表现主义绘画　波洛克



图1.31　波洛克在作画



图1.32 1950年32号作品 波洛克

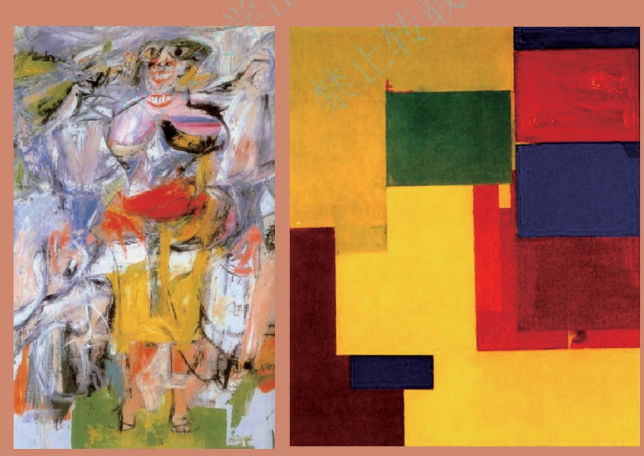


图1.33 女人与自行车 德库宁

图1.34 放射镜里的天鹅绒 霍夫曼

六、波普艺术

波普艺术(Pop Art)于20世纪50年代起源于英国，后流行于美国。“波普”一词是英国评论家阿洛威1954年创造的，是大众化、流行化、受欢迎的意思。波普艺术又称流行艺术、大众艺术或通俗艺术，它的出现是工业化社会的体现。波普艺术家利用废品、实物、照片等组成画面，再用颜色进行拼合，以打破传统的绘画、雕塑与工艺的界限。安迪·沃霍尔和罗波特·劳申伯格是波普艺术的代表人物。

安迪·沃霍尔是波普艺术的倡导者和领袖。他出生于美国宾夕法尼亚州，从小酷爱绘画，后来凭着敏感的天性和精致的手艺成为商业设计中的高手，以平面艺术家之姿在广告界中大放异彩。

安迪·沃霍尔被誉为20世纪艺术界最有名的人物之一，也是对波普艺术影响最大的艺术家。20世纪60年代，他开始以日常物品为作品的表现题材来反映美国的现实生活，他喜欢完全取消艺术创作的手工操作，经常直接将美钞、罐头盒、垃圾及名人照片一起贴在画布上，打破了高雅与通俗的界限。他的所有作品都用丝网印刷技术制作，形象可以无数次地重复，给画面带来一种特有的呆板效果。他偏爱重复和复制，对于他来说，没有“原作”可言，他的作品全是复制品，他就是要用无数的复制品来取代原作的地位。他有意地在画中消除个性与感情的色彩，不动声色地把再平凡不过的形象罗列出来。他有一句格言：“我想成为一台机器。”实际上，安迪·沃霍尔画中那种特有的单调、无聊和重复，所传达的是某种冷漠、空虚、疏离的感觉，表现了当代高度发达的商业文明社会中人们内在的感情。

波普艺术代表作品如图1.35～图1.38所示。



图1.35　玛丽莲·梦露　安迪·沃霍尔

图1.36　杰奎琳·肯尼迪　安迪·沃霍尔

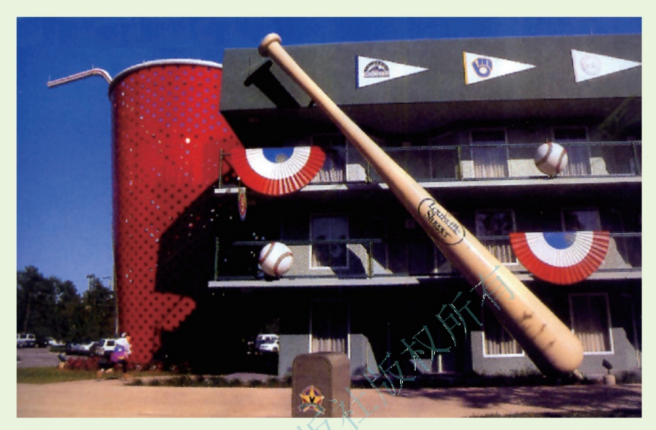


图1.37　受波普艺术影响的建筑设计，迪斯尼乐园明星运动与音乐休闲度假村1　阿奎泰克托尼卡组合

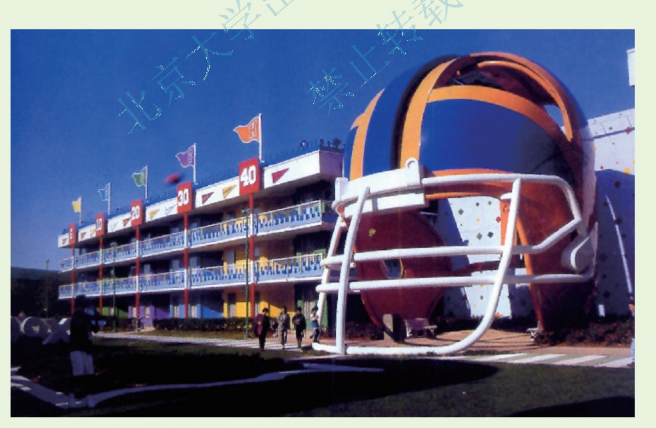


图1.38　受波普艺术影响的建筑设计，迪斯尼乐园 明星运动与音乐休闲度假村2　阿奎泰克托尼卡组合

七、涂鸦艺术

“涂鸦”(Graffiti)的意思是在墙上乱涂乱画出的图像。它起源于20世纪60年代末的美国，最早是由一些具有反叛精神的青少年发起的，他们蔑视正统，将世俗文化的碎片重新建构起来。涂鸦者最初将墙作为唯一介质，涂上自己的名字、门牌号或绰号等；后来涂鸦作品以图画、符号和标志为主导。涂鸦艺术的代表人物有基思·哈林、让·米歇尔·巴斯奎厄特、肯尼·莎尔夫等。

基思·哈林是美国最著名的涂鸦艺术家，曾被誉为安迪·沃霍尔的继承人。他早年曾在专门的视觉艺术学校学习，受过正规训练。他所描绘的艺术形象大多都是不经过设计，直接通过自己的感受创作的。就像他自己所说：“我的绘画从来都没有预先设计过。我从不画草图，即使是画巨型壁画也是如此。”

涂鸦艺术作品如图1.39～图1.42所示。









1.39	1.40
1.41	1.42

图1.39　涂鸦作品1　基思·哈林
图1.40　国外涂鸦作品
图1.41　涂鸦作品2　基思·哈林
图1.42　四川美术学院艺术街涂鸦

八、装置艺术

装置艺术(Installation Art)本是建筑学的术语，后泛指被拼贴、移动、拆卸后重新设置的形式。20世纪初这个词汇又被引入美术领域，指那些与传统美术形态完全不同的作品。

装置艺术兴起于20世纪60年代，但在1942年“国际超现实主义展”的展厅里，已经有了装置艺术的痕迹。被称为早期装置艺术的是克莱因1958年作的《虚空》，空白的展厅里，墙上没有一幅画，使观众置身于一片虚无之中。装置艺术就是这样一种独特的艺术形式，它需要观赏者参与其中，并且使每一位观赏者获得不同的感受。美国艺术批评家安东尼对装置艺术如此引人注目是这样解释的：“按照解构主义艺术家的观点，世界就是文本，装置艺术可以被看做是这种观念的完美宣示。但装置的意象，就连创作它的艺术家也无法完全把握。因此，‘读者’能自由地根据自己的理解，进行解读。装置艺术家创造了一个另外的世界，它是一个自我的宇宙，既陌生，又似曾相识。观众不得不自己寻找走出这微缩宇宙的途径。装置所创造的新奇的环境，引发观众的记忆，产生以记忆形式出现的经验，观众借助于自己的理解，又进一步强化这种经验。其结果是‘文本’的写作，得到了观众的帮助。就装置本身而言，它们仅仅是容器而已，它们能容纳任何‘作者’和‘读者’希望放入的内容。因此，装置艺术可以作为最顺手的媒介，用来表达社会的政治或者个人的内容。”

装置艺术不受艺术门类的限制，综合地使用绘画、雕塑、建筑、音乐、戏剧、诗歌、散文、电影、电视、录音、录像、摄影等任何能够使用的手段，可以说装置艺术是一种开放的艺术。装置艺术与科技的关系较密切，艺术家利用灯光、颜色、声响等视觉和听觉效果来影响人的心理，用心理空间来替代实用的和物理的建筑空间。装置艺术否定艺术品的永恒性质，其作品只做短期展览，极少被博物馆收藏。

装置艺术作品如图1.43～图1.46所示。

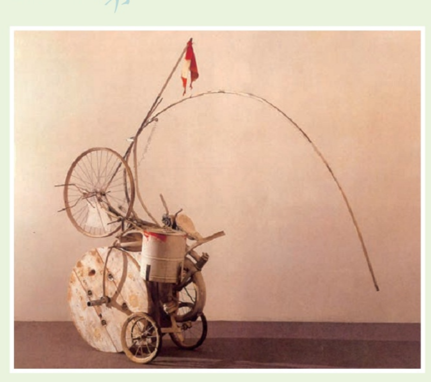


图1.43　宇宙垃圾　简·丁克利

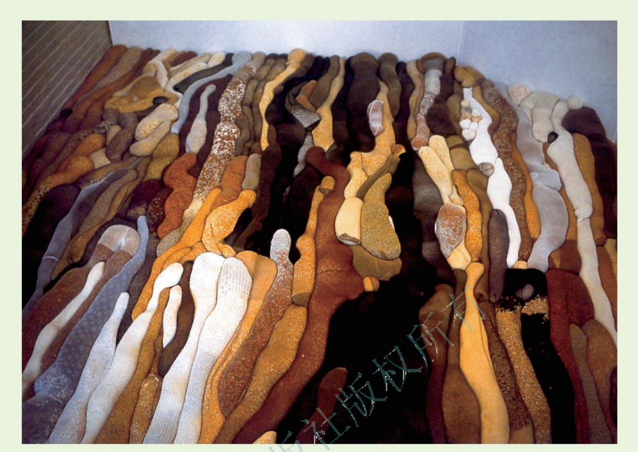


图1.44 救生筏 卡瑟琳



图1.45 四川美术学院学生毕业作品展装置艺术展区作品



图1.46　广州美术学院学生毕业作品展装置艺术展区作品

习　题

1. 什么叫构成?
2. 风格派的艺术观点有哪些?
3. 立体主义画派的艺术观点有哪些?
4. 抽象表现主义派的艺术观点有哪些?
5. 简述装置艺术的表现形式。

项目二　掌握平面构成的知识

学习目标：

1．了解平面设计构成的基本概念。

2．了解平面构成的类型。

教学方法：

1．讲授、图片展示、课堂提问和案例分析相结合，通过平面构成作品的展示和分析与讲解，启发学生的设计思维，培养学生的动手能力。

2．遵循“教师为主导，学生为主体”的原则，多种教学方法有机结合，激发学生的学习积极性，变被动学习为主动学习。

学习要点：

1．能运用平面构成的法则绘制不同类型的平面构成作品。

2．了解平面构成作品的审美特点。

平面构成是一种视觉形象的二维构成，它通过对平面造型要素的理性分析和组合，创造出新颖、独特的新形式。平面构成是造型艺术设计的基础，对形象思维能力和设计创意能力的培养有着重要的作用。

任务一　掌握平面构成的基础知识

学习要点：

1．掌握点、线、面平面构成作品的绘制技巧。

2．重点掌握线的绘制技巧。

平面构成是以研究造型要素及构成规律为内容，将点、线、面和基本形等视觉要素有机地、合理地安排在二维平面上的艺术表现形式。

平面构成是一种视觉形象的二维构成，主要研究视觉的二维空间。平面构成通过对造型要素的理性分析和严格的形式构成训练来培养学生的形象思维能力及设计创意

能力，拓展学生的想象力和创造力。

平面构成概括起来有两种方法，即具象表现和抽象表现。具象表现主要通过观察和写生，抓住自然物态中美的形象加以夸张、取舍和变形，并在此基础上进行分解和重新组合，使形象更加完美、生动；抽象表现主要运用点、线、面及各种几何符号等抽象形式语言进行构成设计，创造出新颖、独特的新形式。点、线、面及各种几何符号是平面构成的艺术语言和基本元素。

一、点

点，即细小的痕迹，指相对较小的元素。点代表位置，是最基本的单位，它既无长度也无宽度。点是静态的、无方向的。从形态上讲，点是多样的。方形的点给人以规整、静止、稳定的感觉；圆形的点给人以柔和、精致的感觉。

在设计中，点具有张力，映射出一种扩张感，点是力的中心。单独的点具有强烈的聚焦作用；对称排列的点给人以均衡感；连续的、重复的点给人以节奏感和韵律感；不规则排列的点，给人以方向感和方位感。

点可以按照规则的形式和自由的形式进行组合，创造出众多的视觉效果，如图2.1～图2.4所示。

二、线

线是点移动的轨迹。线有直线、曲线、粗线、细线之分。直线具有男性特征，有力度，稳定性强，给人以平稳、安定的感觉。直线分为水平线、垂直线和斜线：水平线具有静止、安定、平和的感觉；垂直线具有严肃、庄重、高尚等性格；斜线具有较强的方向性和速度感。曲线具有女性特征，活泼、浪漫、动感强，具有丰满、优雅的特点：粗线有力度，厚重感强；细线秀气、灵动，显得轻松、活泼。线是最情绪化和最具表现力的视觉元素。

线的构成如图2.5～图2.14所示。

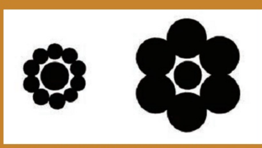


图2.1　点的错视（同样大小的两个点，由于周边的参照物不同，左边的点显得大，右边的点显得小）



图2.2　点的渐变产生速度感



图2.3　点的自由排列产生节奏感

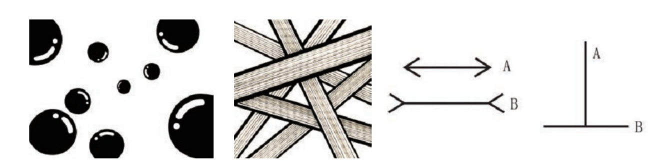


图2.4　点的大小变化产生空间感　曹传奇
图2.5　直线具有较强的力度感
图2.6　线的错视，A线段和B线段长度相同，但左图中A线段显得比B线段要短，右图中A线段显得比B线段要长

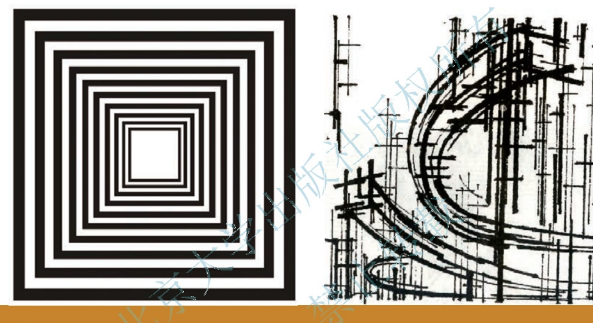


图2.7　直线的渐变产生空间感　麦祖富
图2.8　曲线具有较强的动感

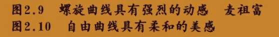
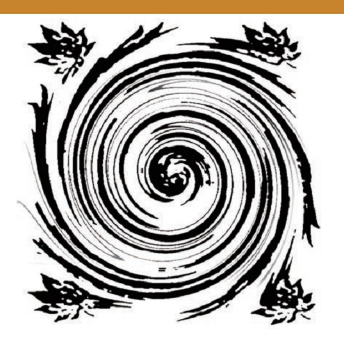


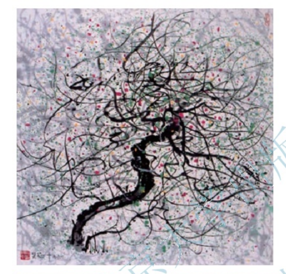
图2.9　螺旋曲线具有强烈的动感　麦祖富
图2.10　自由曲线具有柔和的美感











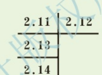


图2.11　粗细交织的线具有节奏感

图2.12　细线具有轻松、活泼的美感

图2.13　吴冠中的中国画具有强烈的线条装饰美感

图2.14　中国草书书法讲究线条美



三、面

面是点和线密集而形成的。面有长度和宽度，但没有深度。面有大小、形状、色彩和肌理四个组成要素。面主要有四大类：直线型、曲线型、自由型和偶然型。

面的主要形态有规则面和不规则面，规则面主要是圆形及各种几何图形，这种图形的特点是，给人以简洁、安定、井然有序的感觉；不规则面给人以随意、自由的感觉。面的构成主要有分离、相接、重叠、覆叠、透叠、合并和减缺七种形式。

面的构成如图2.15～图2.25所示。

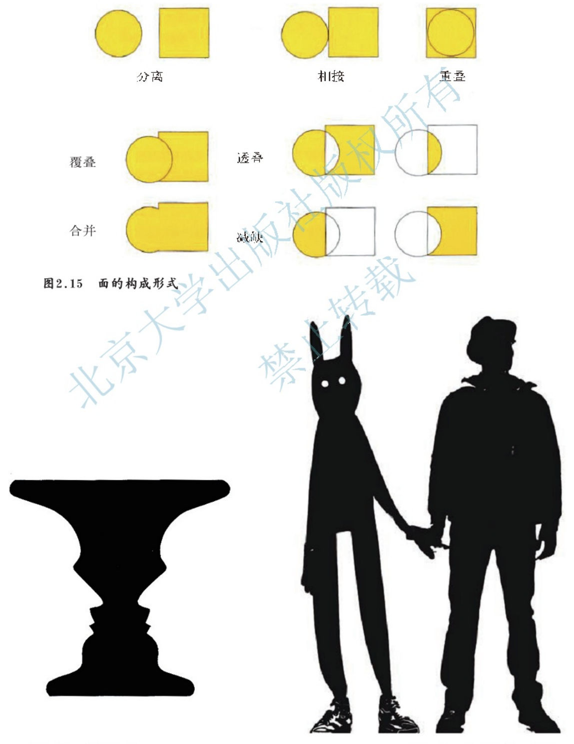
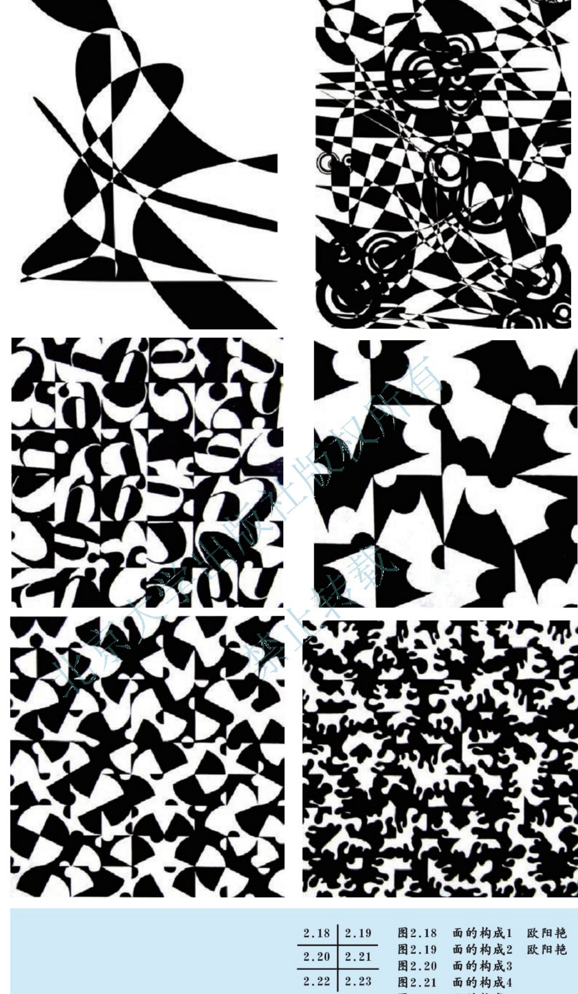


图2.15 面的构成形式

图2.16 面的错视

图2.17 面的相接 饶蕊



2.18	2.19
2.20	2.21
2.22	2.23

图2.18　面的构成1　欧阳艳
图2.19　面的构成2　欧阳艳
图2.20　面的构成3
图2.21　面的构成4
图2.22　面的构成5
图2.23　面的构成6

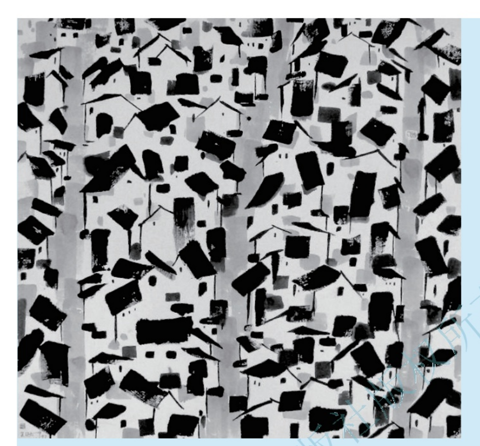


图2.24　吴冠中的中国画里展现出面的节奏感1

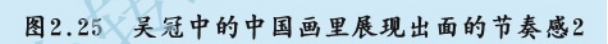


图2.25　吴冠中的中国画里展现出面的节奏感2



任务二　了解平面构成的类型

学习要点：

1．掌握不同类型的平面构成作品的绘制技巧。

2．重点掌握重复构成、发射构成、变异构成和肌理构成作品的绘制技巧。

平面构成的美感主要通过形式美法则来实现。形式美的法则分为两大类：一类是有秩序的形式美法则，包括重复、近似、渐变和发射等形式；另一类是无秩序的形式美法则，包括变异、密集、对比和肌理等形式。

一、重复构成

重复构成是指在同一平面中以相同的基本形反复出现两次或两次以上的构成形式。基本形就是构成图形的基本单位，可以是一个点、一段线或一个形状。重复构成常常依赖骨骼的重复来表现。骨骼是指支撑形象的构成框架，是图形在二维平面上的基本表现格式。

重复构成可以强化图形的视觉印象，形成强烈的节奏感、秩序感和韵律感，并使图形具备高度的协调性和整体性。

重复构成作品如图2.26～图2.41所示。

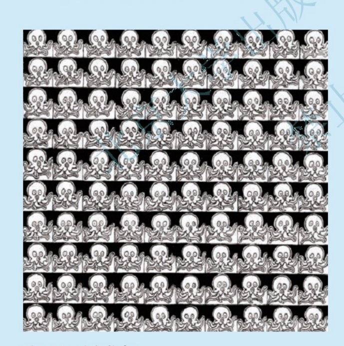


图2.26　重复构成1

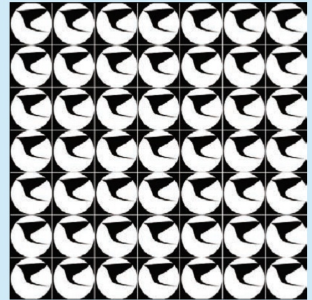


图2.27　重复构成2



图2.28 重复构成3 何意科

图2.29 重复构成4 谭祥浪

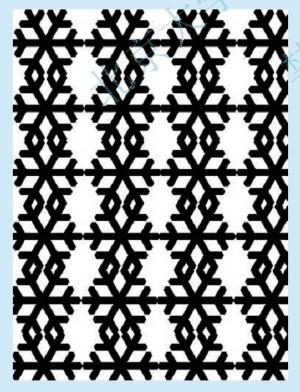


图2.30 重复构成5 苏广杰

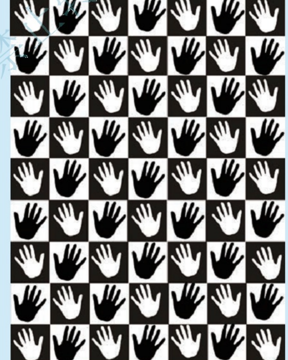


图2.31 重复构成6 肖健锐

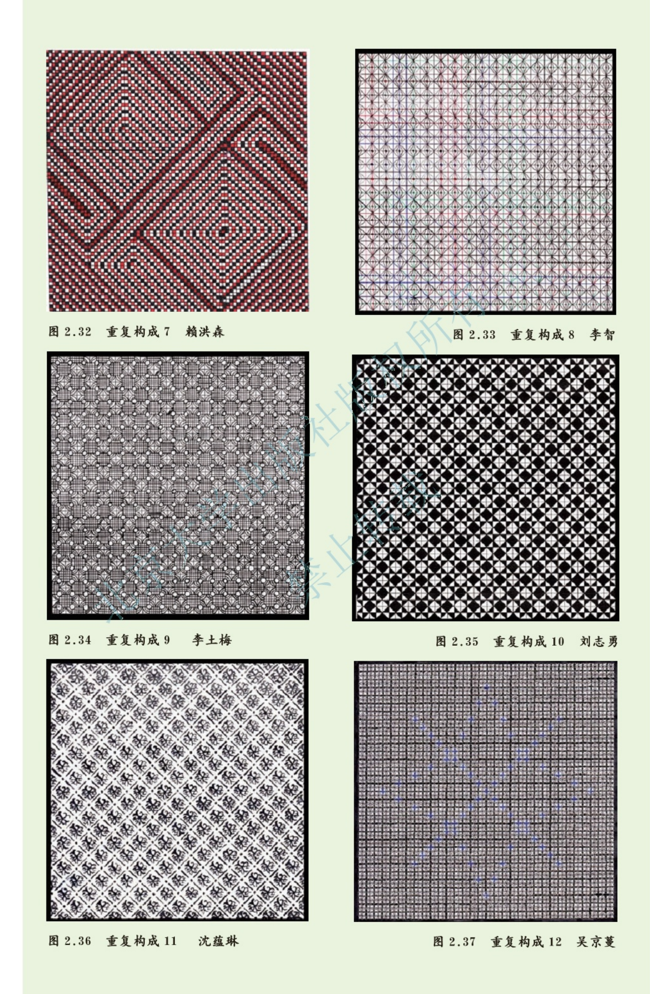


图 2.32　重复构成 7　赖洪森

图 2.33　重复构成 8　李智

图 2.34　重复构成 9　李土梅

图 2.35　重复构成 10　刘志勇

图 2.36　重复构成 11　沈蕴琳

图 2.37　重复构成 12　吴京蔓

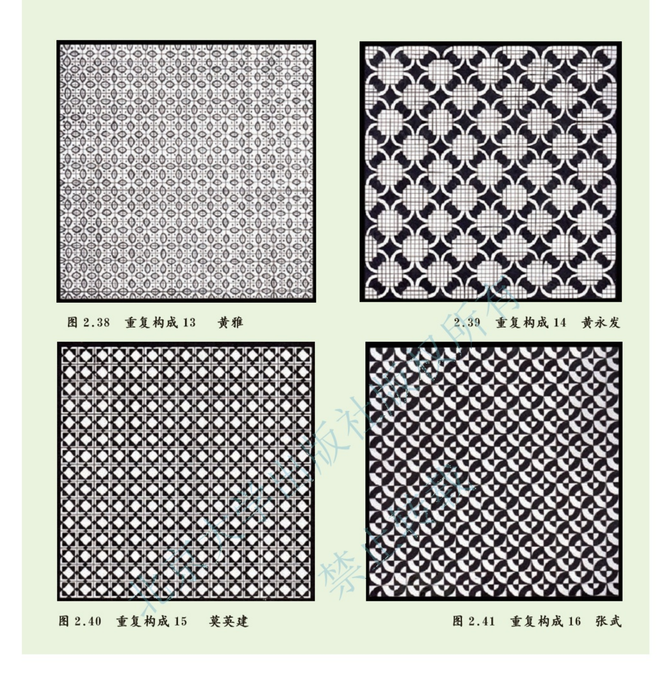


图 2.38 重复构成 13 黄雅

图 2.39 重复构成 14 黄永发

图 2.40 重复构成 15 莫英建

图 2.41 重复构成 16 张武

二、近似构成

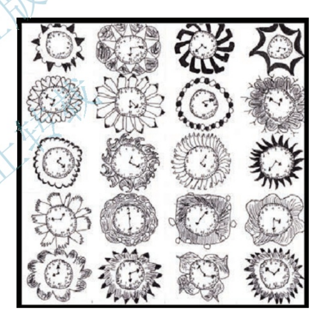
近似构成是指有相似之处的基本形组合在一起的构成形式。近似构成中的基本形在形状、大小、色彩和肌理等方面有着共同的特征，呈现出多样化的统一。近似构成是重复构成的轻度变化，可以弥补重复构成单调、呆板的弱点，使形象更加活泼、生动。

近似构成作品如图2.42～图2.47所示。









2.42	2.43
2.44	2.45

图2.42　近似构成1
图2.43　近似构成2
图2.44　近似构成3
图2.45　近似构成4　陈宣名

图2.46　近似构成5　曹传奇

图2.47　近似构成6　郑昌玖

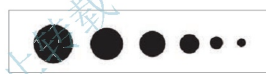




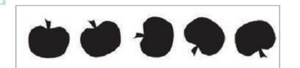
三、渐变构成

渐变构成是指基本形按照一定的规律进行渐次变化，并演变成新的形象的构成形式。渐变构成是一种规律性较强，富有节奏感和韵律感的构成形式，主要有大小渐变、方向渐变、位置渐变和形状渐变四种表现形式。渐变构成可以强化图形的秩序感，使画面产生一定的空间感，也使得画面更加生动，且富有变化。

渐变构成作品如图2.48～图2.52所示。



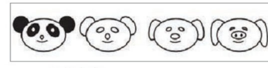
大小渐变



方向渐变



位置渐变



形状渐变

图2.48　渐变构成的表现形式



图2.49　渐变构成1



图2.50　渐变构成2　郑一佳



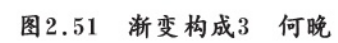


图2.51　渐变构成3　何晚



图2.52　渐变构成4

四、发射构成

发射构成是指基本形以一点或多点为中心向四周散发的构成形式。发射构成是渐变构成的一种特殊表现形式，具有强烈的视觉效果，产生光学的动感和交错的时空感。发射构成主要有向心式发射、离心式发射、同心式发射和多心式发射四种表现形式。

发射构成作品如图2.53～图2.61所示。

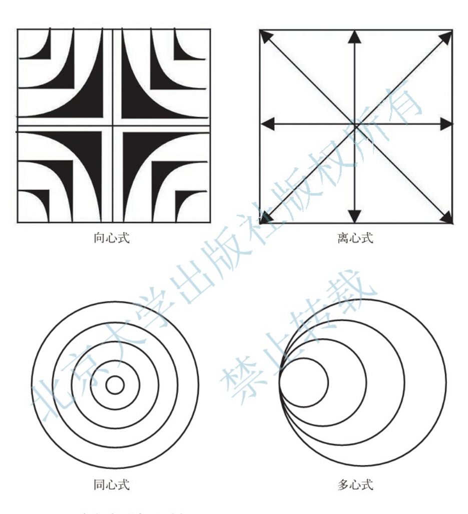


图2.53　发射构成的表现形式

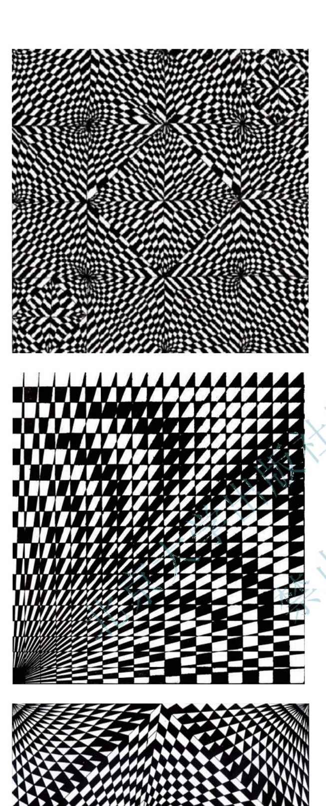


图 2.54　发射构成 1　　陈宣名

图 2.55　发射构成 2　　刘语欣

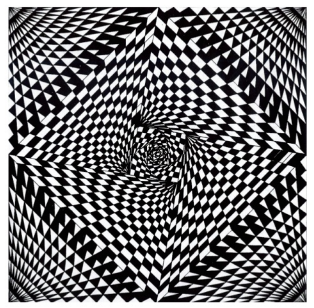


图 2.56　发射构成 3

图 2.57　发射构成 4

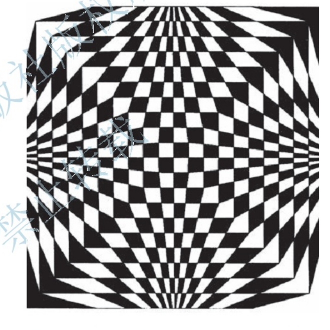


图 2.58　发射构成 5

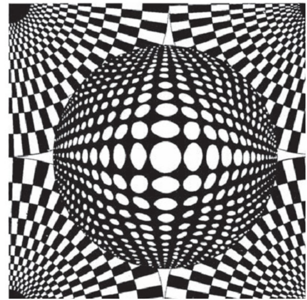


图 2.59　发射构成 6

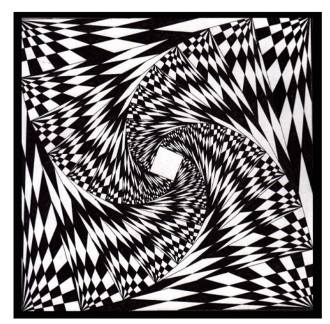


图 2.60　发射构成 7　巫宇航

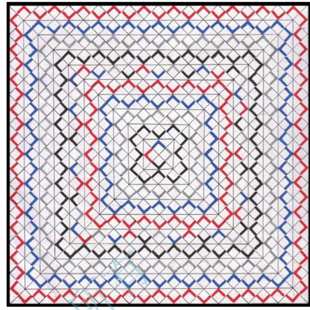
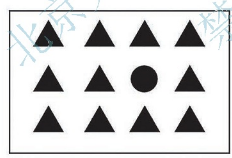


图 2.61　发射构成 8　巫宇航

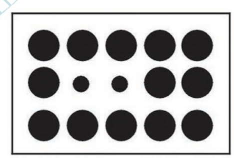
五、变异构成

变异构成是指在一种较为有规律的形态中进行局部的突变的构成形式。变异构成突破了规范而单调的规则性构成形式的局限，可以有效地强化视觉中心，引起强烈的感知效果。变异构成主要有形状变异、大小变异、方向变异和色彩变异四种表现形式。

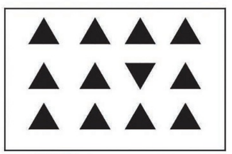
变异构成作品如图2.62～图2.67所示。



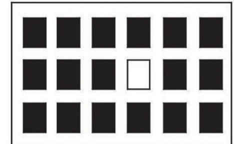
形状变异



大小变异



方向变异



色彩变异

图2.62　变异构成的表现形式

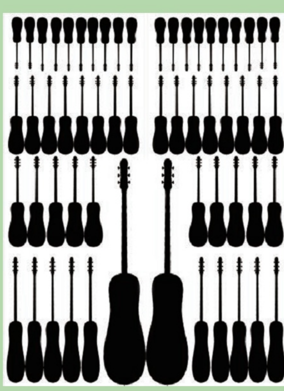




图2.63 变异构成1 何意科



图2.64 变异构成2 谭祥浪



图 2.65 变异构成 3 盘城

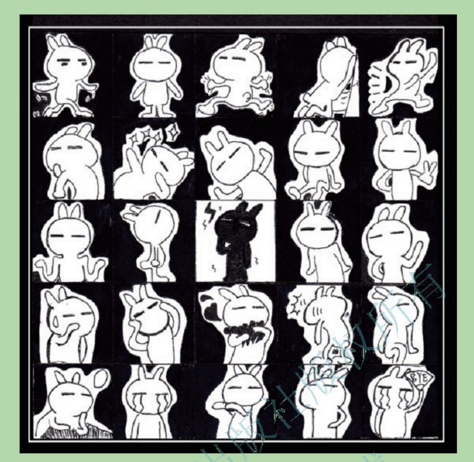


图 2.66　变异构成 4　李姗恒



图 2.67　变异构成 5　苏逸柔

六、密集构成

密集构成是指通过基本形的大小、多少和疏密的自由变化来组成画面的构成形式。密集构成是一种自由性的构成形式，主要通过点、线、面的集中与分散来编排画面构图，使画面主次分明，虚实得当。

密集构成作品如图2.68～图2.73所示。

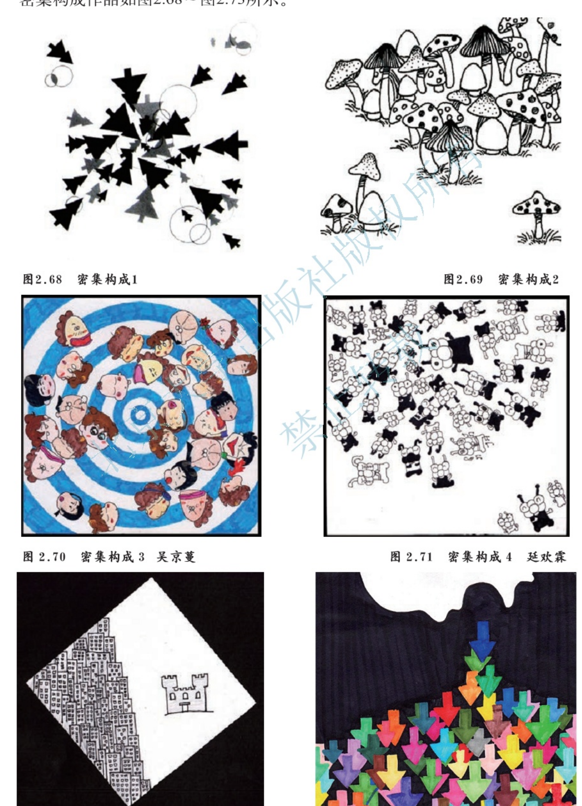


图2.68　密集构成1

图2.69　密集构成2

图 2.70　密集构成 3　吴京蔓

图 2.71　密集构成 4　延欢霖

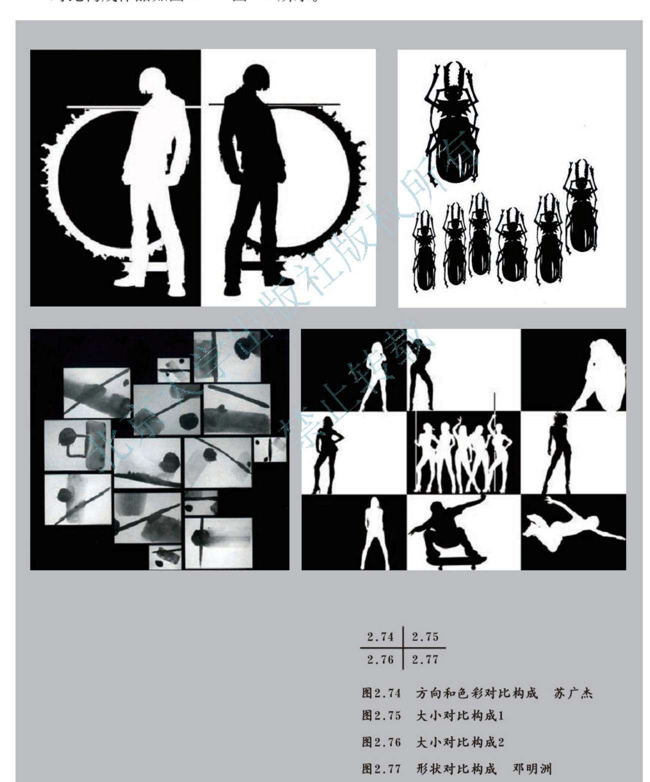
图 2.72　密集构成 5　欧家宏

图 2.73　密集构成 6　苏逸柔

七、对比构成

对比构成是指通过基本形的形状、大小、方向、位置、色彩和肌理的对比变化来组成画面的构成形式。对比构成是较之密集构成更为自由的构成形式，可以使画面更加生动，且变化丰富。

对比构成作品如图2.74～图2.77所示。



2.74	2.75
2.76	2.77

图2.74　方向和色彩对比构成　苏广杰

图2.75　大小对比构成1

图2.76　大小对比构成2

图2.77　形状对比构成　邓明洲

八、肌理构成

肌理构成是指通过基本形的纹理和质感的变化来组成画面的构成形式。肌理构成具有一种特殊的材质美感和装饰韵味，可以使画面更加活泼、生动、自然。肌理构成可利用照相制版技术、描绘法、喷洒法、熏炙法、擦刮法、拼贴法、渍染法、印拓法等多种手段进行制作。

肌理构成作品如图2.78～图2.91所示。

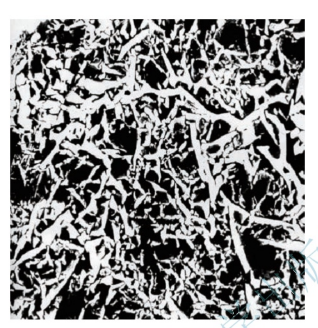


图2.78　肌理构成1

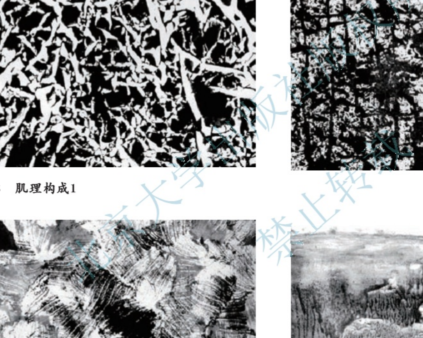


图2.79　肌理构成2

图2.80　肌理构成3

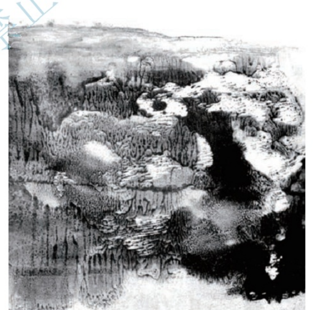


图2.81　肌理构成4



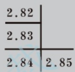


图2.82　肌理构成5
图2.83　肌理构成6
图2.84　肌理构成7
图2.85　肌理构成8











2.86	2.87
2.88	2.89
2.90	2.91

图 2.86　肌理构成 9　　图 2.87　肌理构成 10

图 2.88　肌理构成 11　　图 2.89　肌理构成 12

图 2.90　肌理构成 13　　图 2.91　肌理构成 14

习　题

1．什么是平面构成？
2．什么是重复构成？
3．什么是渐变构成？
4．什么是肌理构成？



项目三　掌握色彩构成的知识

学习目标：

1．了解色彩构成的基础知识。

2．掌握色彩构成的基本原理。

3．了解色彩的心理感觉。

4．掌握色彩构成的表现形式。

教学方法：

1．讲授、图片展示和案例分析相结合，通过色彩构成作品的展示和分析与讲解，以及课堂调色训练，启发学生的设计思维，培养学生的色彩感觉和色彩搭配能力。

2．遵循“教师为主导，学生为主体”的原则，多种教学方法有机结合，理论结合实际，激发学生的学习积极性，变被动学习为主动学习。

学习要点：

1．能运用色彩构成的原理绘制色彩构成作品。

2．掌握色彩构成作品的审美特点。

色彩构成是艺术设计的基础理论之一，它是将两种或两种以上颜色按照美学规律理性地组合起来的一种色彩表现方式。学习色彩构成可以丰富设计者的想象力和创造力，提高对色彩的敏锐感知能力，还能运用色彩研究成果更好地为设计服务。

任务一　了解色彩构成的基础知识

学习要点：

1．了解色彩的原理。

2．重点掌握色彩理论的体系。



图3.1　孟塞尔色立体

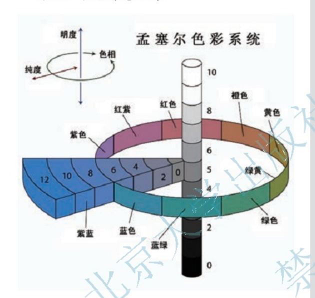


图3.2　孟塞尔色彩系统



图3.3　伊顿色相环

一、色彩概述

色彩是物体经过不同程度的反射呈现到视觉上的一种光学现象。色彩绘画先于色彩理论出现，色彩理论是在色彩绘画的实践中形成的，由于人们对色彩的形成充满好奇，一些专家和学者就开始研究色彩现象，从而产生了以光色理论为依据的色彩理论学。17世纪牛顿发现了光的色散现象，从此揭开了色彩神秘的“面纱”。从18世纪开始，欧洲的色彩学家就试图用理性的分类法将色彩“标准化”，找出配色的规律。之后出现了孟塞尔色立体、奥氏色相环和伊顿色相环等，如图3.1～图3.3所示。到19世纪，基本形成了以光色原理为主线的艺术色彩学体系。

二、色彩构成概述

色彩构成是艺术设计的基础理论之一，它与平面构成和立体构成合称为三大构成，且有着不可分割的关系。色彩不能脱离形体、空间、位置、面积和肌理等形式而独立存在。具体地说，色彩构成就是将两种或两种以上颜色按照美学规律理性地组合起来的一种色彩表现方式。色彩构成有一个比较系统和完善的色彩理论体系，对色彩构成的学习有助于深入地研究和探讨色彩的物理、生理和心理特征。理解色彩关系，掌握配色方法，是色彩构成中重要的构成体系之一。

色彩构成作为指导现代设计学习的一门基础理论课，是在20世纪初期的德国包豪斯运动中确立的。对包豪斯的教学理念有着直接影响的抽象绘画大师康定斯基、伊顿等人，创立了相当系统的色彩学说框架。对于设计者来说，色彩的科学知识固然重要，但它并非是色彩构成研讨的终极目标和主体内容，而仅仅是延伸到色彩美学范畴的必要铺垫。色彩构成作为一门横跨自然与人文两大科学的综合学科，它所涵盖的知识领域极为广泛。学习色彩构成不仅能够丰富设计者的设计思维，而且可以提高其审美的判断能力，提升其创意水平。

“物在灵府，不在耳目。故得于心，应于手。”学习色彩构成，应该着重于一种思维方式的训练，通过创新思维方式的开发，使色彩构成的作用呈现崭新的面貌，为从事色彩设计打下坚实的基础。学习色彩构成可以丰富人们的想象力和创造力，提高对色彩的敏锐感知能力，运用色彩研究成果更好地为设计服务。

任务二　掌握色彩构成的基本原理

学习要点：

1．了解色彩的原理。

2．重点掌握色彩对比的表现形式。

色彩在设计运用中，要求设计者必须了解和熟悉色彩的种类和属性，并能灵活地进行各种色调的处理和色彩的调配。色彩的选择与调配直接影响着设计作品的艺术效果。

一、色彩的分类

色彩大致上可以分为无彩色与有彩色两大系列。其中黑、白、灰为无彩色，除此之外的任何色彩都为有彩色。红、黄、蓝是最基本的颜色，被称为三原色。三原色是其他色彩所调配不出来的，而其他色彩可由三原色按一定比例调配出来。色彩按颜色分类，可大致分为红色、橙色、黄色、黄绿色、绿色、青绿色、蓝色、蓝紫色、紫色和紫红色，如图3.4所示。

按冷暖色系分类，色彩可以划分为两大色系：从绿色到蓝紫色的冷色系和从黄色到紫红色的暖色系。将色环色系进一步划分，还可以将其分为同种色、类似色和对比色等：同种色，如深红、大红、朱红、橘红等；类似色，如绿与蓝、蓝与紫、红与黄等；对比色，如红与绿、黄与紫、橙与蓝等。色环表如图3.5和图3.6所示。





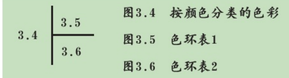

3.4 | 3.5 / 3.6

图3.4　按颜色分类的色彩

图3.5　色环表1

图3.6　色环表2

二、色彩的三要素

色彩的三要素就是色相、纯度和明度。

色相就是色彩的相貌，如红色、黄色、蓝色等。不同的色彩有不同的色相，色相是体现色彩差别的特征之一。

纯度就是色彩的鲜灰程度，也叫饱和度。原色是纯度最高的色彩。颜色混合的次数越多，纯度越低；反之，纯度则高。纯度高的色彩注目性强，给人以兴奋、刺激的感觉；纯度低的色彩柔和、安详，给人以朴素、平和的感觉。

明度就是色彩的明亮程度。明度高的色彩给人以明亮、洁净的感觉；明度低的色彩给人以深沉、严肃的感觉。

三、色彩的对比

任何两种颜色并置在一起，都会产生一定的对比效果，其效果或强或弱。当色彩的对比较明显时，就会对视觉产生一定的冲击力，强化某部分的色彩效果。应用最为广泛的色彩对比理论，可将色彩对比分为9类，即色相对比、明度对比、纯度对比、冷暖对比、补色对比、同时对比、连续对比、面积对比和肌理对比。

1．色相对比

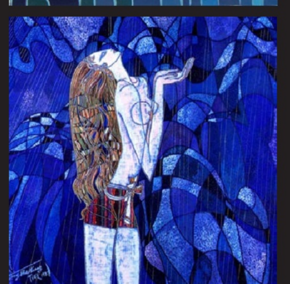
因色相之间的差别而形成的对比称为色相对比。色相对比的强弱可在色相环的角度或距离上直观地展现出来。在24色环中，色相间隔15°角的是同类色，如图3.7所示；色相间隔30°角的为类似色，如图3.8所示；色相间隔60°角的为邻近色，如图3.9所示；色相间隔90～135°角的为对比色，如图3.10所示；色相间隔180°角的为补色，如图3.11所示。红、黄、蓝三原色的基本色相是最为突出和明显的，对比也是最强烈的；而邻近的橙、绿、黄则色相略显平和。红与绿、黄与紫、蓝与橙等相对应的补色色相对比强烈。因此，在24色环表中可以看出，越临近的色彩对比越弱，间隔越大的色彩对比越强烈。

同类色是指具有同类色相的色彩，只有深浅变化，没有色相差异。同类色对比可以使画面效果统一而有整体感，秩序感和协调感较强，如图3.12～图3.17所示。



图3.7　色相间隔15°（同类色）　图3.8　色相间隔30°（类似色）　图3.9　色相间隔60°（邻近色）





3.10	3.11	3.12
3.13	3.14	3.15
3.16		
3.17		

图3.10　色相间隔90～180°（对比色）

图3.11　色相间隔180°（补色）

图3.12　同类色组合1　杜斌

图3.13　同类色组合2　徐希玲

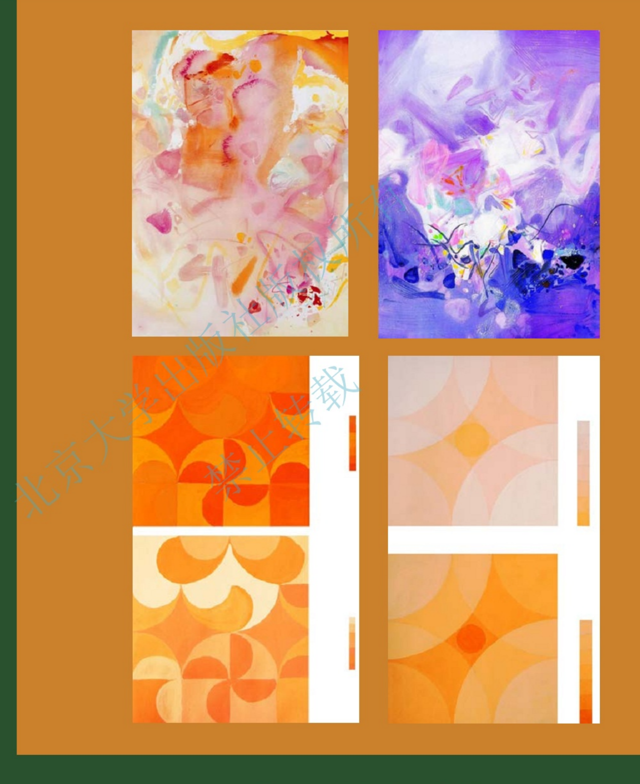
图3.14　同类色组合3　刘嘉锋

图3.15　同类色组合4　徐希玲

图3.16　同类色组合5　吴叶芳

图3.17　同类色组合6　丁绍光

类似色是指色相上相近或相似的色彩。类似色对比在色相上的差别较小，对比较弱，但打破了同类色对比的单调感，有一定的变化和韵律，如图3.18～图3.25所示。



3.18	3.19
3.20	3.21

图3.18　类似色组合1　朱德群
图3.19　类似色组合2　朱德群
图3.20　类似色组合3　邓丽玲
图3.21　类似色组合4　邓丽玲









3.22	3.23
3.24	3.25

图3.22　类似色组合5

图3.23　类似色组合6

图3.24　类似色组合7

图3.25　类似色组合8

邻近色是指在色相环上成60° 角，且相邻的色彩，如黄与绿、红与橙、蓝与绿等。邻近色在色相上不同，但色彩对比不强，色彩组合也较协调，如图3.26～图3.28所示。



3.26	
3.27	3.28

图3.26　邻近色组合1　邓丽玲

图3.27　邻近色组合2　陈燕玲

图3.28　邻近色组合3　苏文巧

对比色是指色相对比强烈的色彩，如黄与青、绿与青紫、黄绿与青蓝等。对比色色彩组合的特点是鲜明、活跃、明快，如图3.29～图3.32所示。









3.29	3.30
3.31	3.32

图3.29　对比色组合1　马兆丹

图3.30　对比色组合2　邓丽玲

图3.31　对比色组合3　陈培昆

图3.32　对比色组合4

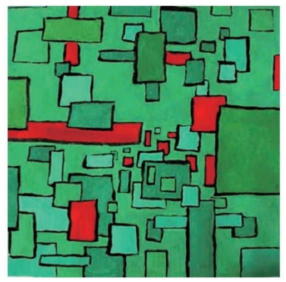


图3.33　互补色组合1　衣国庆



图3.34　互补色组合2　陈培昆





图3.35　明度对比1　杨定益



图3.36　明度对比2　林庭锋

互补色是指色环上成180°角的色彩，如黄与紫、红与绿、蓝与橙等。互补色相搭配能使色彩发挥最大的鲜明度和对比度，使画面具有强烈的视觉冲击力。马蒂斯说："一个蓝色，被它的补色加强了。对情感的影响犹如一个有力的钟声对于黄与红也是一样……"伊顿则在《色彩艺术》中进一步阐明："互补色的原则是色彩和谐布局的基础，因为遵守这种规则便会在视觉中建立一种精神的平衡。"互补色对比强烈，可以用来改变单调平淡的色彩效果，但是处理不当就容易使画面杂乱无章。互补色相搭配的作品如图3.33和图3.34所示。

2．明度对比

明度对比是指因色彩之间的明度深浅差别而形成的色彩对比关系。明度对比没有色相上的差异，只有色彩的明暗深浅变化，如图3.35和图3.36所示。

3．纯度对比

纯度对比是指因色彩的纯度或鲜灰差异而形成的色彩对比关系。纯度对比强调色彩鲜灰程度的变化，包括高纯度色彩对比、中纯度色彩对比和低纯度色彩对比三种表现形式。高纯度色彩对比可以使画面产生强烈、积极向上、开朗、快乐和活泼的感觉；中纯度色彩对比可以使画面产生中庸、稳重、成熟和文雅的感觉；低纯度色彩对比可以使画面产生朴素、内向、怀旧和消极的感觉。纯度对比如图3.37和图3.38所示。

4．冷暖对比

冷暖对比是指因冷色和暖色的色彩差异而形成的色彩对比关系。冷色指给人凉爽、宁静、寒冷等感觉的色彩，如蓝色、蓝绿色、蓝紫色等；暖色指给人温暖、兴奋、激情、热烈等感觉的色彩，如红色、黄色、橙色等。冷暖色在画面中的并置会使色彩之间产生相互衬托的效果，增强画面的层次感。

5．补色对比

补色对比是指因互补色之间的色彩差异而形成的色彩对比关系。互补色的概念出自视觉生理所需求的色彩补偿现象。互补色并置在一起，可以使色彩更加鲜明夺目，如红与绿搭配，红变得更红，绿变得更绿。最常用的互补色是黄与紫、蓝与橙、红与绿。黄与紫明暗对比最强，色相差异大，是三对互补色中最具冲突的一对；蓝与橙的明暗对比居中，冷暖对比效果最强，是最活跃生动的一对；红与绿明暗对比近似，冷暖对比居中，在三对补色中显得最优美。由于互补色之间的对立性促使色彩更加鲜明，所以互补色对比是最有美感的色彩对比形式，如图3.39～图3.52所示。

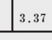
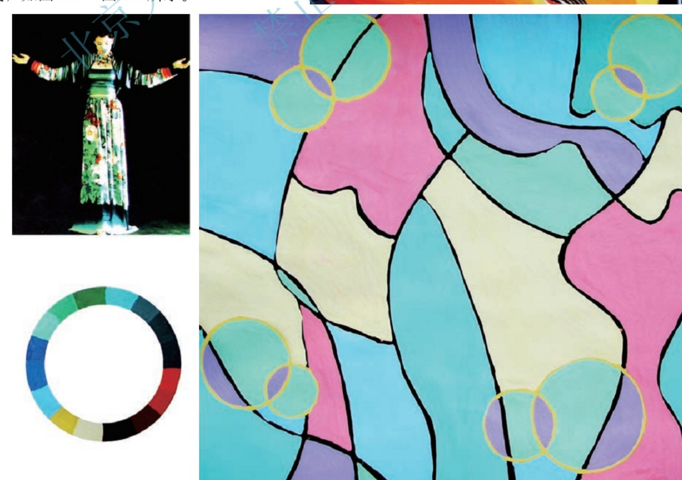


图3.37　纯度对比1　邓丽玲

图3.38　纯度对比2　邓丽玲















3.39	3.40
3.41	3.42
3.43	

图 3.39　补色对比 1　谢文龙

图 3.40　补色对比 2

图 3.41　补色对比 3　盘城

图 3.42　补色对比 4　盘城

图 3.43　补色对比 5　邓丽玲



3.44	
3.45	3.46
3.47	3.48

图3.44　补色对比6

图3.45　补色对比7　刘婧

图3.46　补色对比8　彭博

图3.47　补色对比9

图3.48　补色对比10　曾丽娅











图3.49　补色对比11　邓丽玲



图3.50　补色对比12　邓丽玲



图3.51　补色对比13　赵兰兰



图3.52　补色对比14　盘城

6．同时对比

将色彩的对比从时间上加以分析，在同一时间、同一条件内眼睛所看到的对比现象，称为同时对比。同时对比是色彩间的对比反映在视觉上的一种方式，即不同的色彩并置在一起，由于色彩的视觉作用，使视觉上的颜色与原色相有差异和变化，如红色与蓝色并置在一起，会感觉到红色里面带有蓝色，蓝色里也带有红色。所有的色彩间都或强或弱地存在这种对比现象。人们的眼睛有对色彩自动调节的功能，即当人们看到一种特定的颜色时，往往需要一种与之相抗衡的颜色，从而达到视觉平衡，如图3.53所示。

图3.53　同时对比

7．连续对比

连续对比是相对于同时对比的另一种通过视觉感受形成的色彩对比方式，即经过时间的前后变化而产生相应色彩变化的对比形式。例如先注视一块红色，然后迅速移视另一块蓝色，此时会发现看到的不是实际的蓝色，而是带红的蓝色。连续对比现象不仅表现在色相和色性上，而且表现在明度上，当眼睛先看较暗的色彩再看较亮的色彩，就会感到更明亮；相反，当先看较亮的色彩再看较暗的色彩，就会感到更暗。

连续对比也称视觉残像，这种视觉残像是由生理平衡造成的。长时间看一色块，视觉上就会太刺激或太乏味，有不平衡之感，这时人的自我调节、自我平衡的本能就显示出来了。连续对比的特点是在色彩对比中加入了时间要素，在现实生活中经常见到这种对比形式，如舞台背景灯光设计，某一停顿的时刻是同时对比，将这些独立的时刻联系起来就是连续对比；再如美术馆设计，把进入展厅的门厅和过道设计成柔和的冷色调或灰色调，走到明亮的暖色调展厅时，会有一种豁然开朗的感觉。

8．面积对比

面积对比是指由不同的色彩在同一个画面中根据所占面积大小而产生的对比方式。在色彩对比中，色彩面积的变化对画面的美感和效果起着重要作用，某种颜色能否在画面中充当主调，与它在同一画面中所占的面积大小有关。当各种颜色在画面上的面积差不多时，画面的主调不明显；当某种颜色在画面上的面积足够大时，这种颜色更易成为画面的主调。歌德曾对色彩的力量和面积关系做过深入的研究，他发现明度越高的色彩其色彩感越强，如黄色比红色的明度要高一倍，也就是说一个单位的黄色和两个单位的红色在色彩视觉上才能取得平衡。由此可见，面积对比在色彩构成活动中的影响力和制约力是很大的，有时甚至起着决定性的作用，如图3.54～图3.56所示。

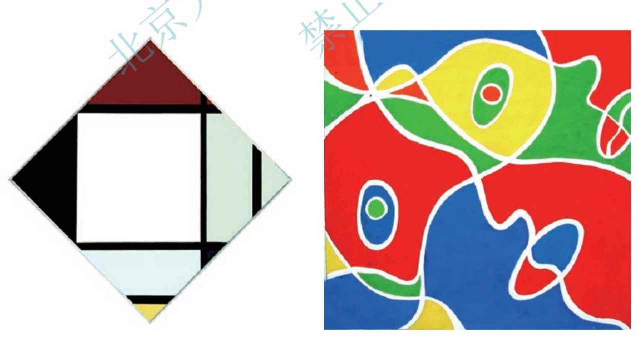


图3.54　面积对比1　蒙德里安

图3.55　面积对比2　胥霖尧

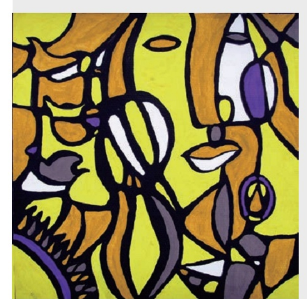


图3.56　面积对比3　李劲

9．肌理对比

肌理对比是指由不同物质的质感和纹理并置而产生的对比形式。肌理分为视觉肌理和触觉肌理：视觉肌理是指眼睛所能看到的物体表面的质感和纹理效果，它给人以视觉上的变化，丰富视觉美感；触觉肌理是通过对物体的触摸而得到的直接体验，它能让人充分地感受到物体的温度、光滑度和柔软度等内在特征。

肌理对比被广泛地应用于设计中，如将原本质感平滑的材料进行特殊处理，使其表面呈现出凹凸的肌理质感，可以丰富视觉效果，营造视觉中心。此外，色光投射在不同的肌理表面会产生不同的色彩效果。光滑、细腻的材料反射能力强，色彩还原度高；表面粗糙的材料反射能力较弱，色彩还原度低。设计师往往利用此规律来求得物体表面色彩的最佳效果，如图3.57～图3.60所示。

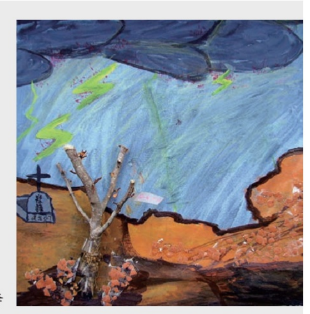


图3.57　肌理对比1　郑泽锋



图3.58　肌理对比2　刘高健



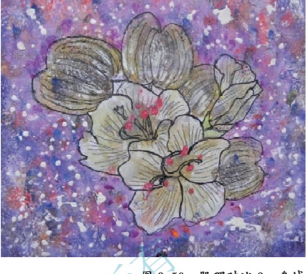


图3.59　肌理对比3　盘城

图3.60　肌理对比4　赵兰兰

任务三　掌握色彩的心理感觉

学习要点：

1．了解不同色彩的生理和心理作用。

2．掌握色彩的感觉表现形式。

色彩作用于人的视觉和大脑会使人产生生理和心理上的不同反应，如色彩的表情、色彩的象征性、色彩的联想、色彩的感觉等。不同的人文素养和社会背景，不同地域、不同民族和不同国家的人，对色彩都有着不同的生理和心理感受。

一、色彩的表情

色彩的表情是指色彩所传达和表现出来的情感和精神内涵。色彩的表情非常丰富，不同的色彩有着不同的表情。

1．红色

红色使人联想到血、夕阳、火、红旗、红灯笼等，象征青春、热情、喜庆、革命、警戒、危险等。由于红色容易引起注意，所以在设计中被广泛的应用，除了具有较好的聚焦效果外，更被用来传达具有活力、积极、热诚、温暖、前进等含义的企业形象与精神。另外，红色也常用来作为警戒色，传递出危险、禁止的信号，如在工业安全用色中，红色是警告、禁止和防火的指定色。

2．橙色

橙色使人联想到晚霞、秋叶、新鲜的橘子、橙汁等，象征温情、积极、健康、活跃、动感。橙色的明度和纯度较高，色彩艳丽，具有青春的活力，广泛应用于现代家具设计、时尚服饰设计、食品饮料包装等领域。

3．黄色

黄色使人联想到黄金、黄土地、黄菊花、丰收的麦田等，象征富贵、奢华、温暖、柔和、怀旧等。黄色具有帝王之气，象征着权力、辉煌和光明。黄色还能引起人们无限的暇想，渗透出灵感和生气，启发人的智力，使人欢乐和振奋。

4．绿色

绿色使人联想到大地、草原、森林，象征青春、成长、希望、安全、和平、理想等。绿色是富有生命力的色彩，使人产生自然、休闲的感觉。绿色被称为环保色，可以减缓视觉疲劳，营造舒适、优雅的环境。

5．蓝色

蓝色使人联想到海洋、蓝天，象征沉静、深远、理智。蓝色有镇静作用，能缓解紧张心理，增添安宁与轻松之感，商业办公室常用蓝色作为主调。蓝色还具有科技感，在强调科技含量的产品设计中，大多选用蓝色作为物标准色。

6．紫色

紫色使人联想到葡萄、紫藤、宝石，象征冷艳、高贵、浪漫、神秘、优雅。由于具有强烈的女性化性格和罗曼蒂克般的柔情，紫色是爱与温馨交织的颜色。在女式服装的设计用色中，紫色经常被用到。女性也喜欢把自己的卧室装扮成淡紫色和粉红色。

7．褐色

褐色使人联想到土壤、咖啡、茶，象征朴素、深沉、久远、稳重、苦涩。褐色使人联想到泥土，具有民俗和文化内涵。褐色通常用来表现原始材料的质感，如麻、木材、竹片、软木等，或用来传达某些饮料的色泽和味感，如咖啡、茶等。

8．白色

白色使人联想到云、雪、冰等，象征纯洁、素雅、简洁、大方、神圣。白色具有镇静作用，给人以理性、秩序和专业的感觉。白色具有膨胀效果，可以使空间更加宽敞、明亮，被广泛地运用于室内装饰。在服饰设计中，白色是永远流行的主要色，可以和任何颜色作搭配。

9．黑色

黑色使人联想到碳、黑夜、煤等，象征死亡、邪恶、严肃、智慧、稳重。莎士比亚说："黑色是地狱的象征，是地牢之色，是黑夜的衣裳。"在设计中，常用黑色作背景，衬托其他颜色。黑色是最能衬托其他颜色的色彩，在生活用品和服饰的设计中也经常利用黑色来塑造高贵的形象。黑色也是一种永远流行的颜色，适合和许多色彩作搭配。

10．灰色

灰色使人联想到水泥、铝板、不锈钢等，象征儒雅、理智、严谨、柔和、平凡、中庸、消极、稳定、含蓄。灰色是深思而非兴奋、平和而非激情的色彩，使人视觉放松，给人以朴素、简约的感觉。此外，灰色使人联想到金属材质，具有冷峻、时尚的现代感。

二、色彩的感觉

1．色彩的味觉感

人的味觉是通过舌头对各种食物的品尝而产生的，通过品尝食物的经验，当看到一种食物的颜色时，无须品尝就知道它是什么味道，这就是色彩的味觉感。如看到青绿色时，会产生酸的味觉；看到黄绿色时会产生涩的味觉；看到冷灰色和白色时会产生咸的味觉；看到橙色和粉红色时会产生甜的味觉等。优秀的设计师很善于利用人们的这种味觉感来为设计服务，如餐厅设计中通常用橙色和黄色来增加人的食欲。色彩的味觉感在作品中的应用如图3.61和图3.62所示。



图 3.61　色彩表现酸甜苦辣 1



图 3.62　色彩表现酸甜苦辣 2

2．色彩的情绪感

色彩和人的情绪相通，人的喜怒哀乐都可以用色彩表现出来。在画面处理上，可以借用情绪的高低起伏、强弱虚实、抑扬顿挫等手法来进行色彩设计，如图3.63和图3.64所示。



图 3.63　色彩表现喜怒哀乐 1

图 3.64　色彩表现喜怒哀乐 2

3．色彩的轻重感

色彩的轻重感与人们的联想有关，也与色彩的深浅、鲜灰和肌理等属性有着直接的关系。如看到黑色，会联想到铁、煤等密度高、重量感强的物体；看到白色，会联想到棉花、天上轻盈的白云和冬天的雪花等质感轻的物体。色彩的轻重感首先取决于明度，明度高的色彩感觉轻，明度低的色彩感觉重；其次取决于纯度，纯度高的色彩感觉轻，纯度低的色彩感觉重；最后取决于色相，七个标准色的轻重次序排列为：黄、橙、红、绿、蓝、青、紫。

4．色彩的动静感

不同的色彩能使人产生不同的情绪，如黄色和红色会使人的视觉产生兴奋的感觉，蓝色则会使人产生冷静的感觉。这种因色彩的差异而产生的色彩的动态和静态的感觉称为色彩的动静感。一般暖色、纯度和明度较高的色彩容易使人兴奋和好动；相反，冷色、纯度和明度较低的色彩会使人冷静或安静。

5．色彩的进退感

色彩的进退感是指色彩并置时产生的色彩前进和后退的感觉。色彩的进退感是一种视错觉现象，这种现象是由色彩的色相、明度、纯度、色性和面积等多个因素决定的。暖色、纯度高的颜色、明亮的颜色有前进感；冷色、纯度低的颜色、灰暗的颜色有后退感。从色性上分析，七个标准色的色性按进退感由强到弱的排列次序为：红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。

另外，色彩并置时，面积大的颜色前进感较强；面积小的颜色后退感较强。色彩的进退感在作品中的应用如图3.65～图3.68所示。

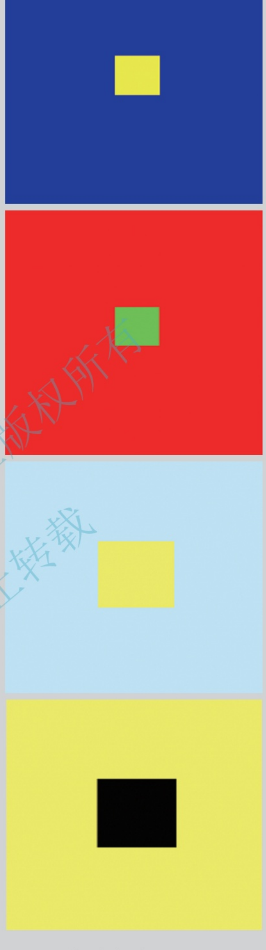


图3.65　暖色前进，冷色后退

图3.66　面积大的色彩前进感强

图3.67　明度对比弱的色彩，进退感不强

图3.68　明度对比强的色彩，进退感强

6．色彩的冷暖感

色彩的冷暖感是指色彩并置时产生的色彩寒冷和温暖的感觉。色彩的冷暖感是由人的生理和心理作用产生的，如看到红色就会联想到火，产生温暖的感觉；看到蓝色就会联想到大海，产生凉爽的感觉。在六个标准色里，红色、橙色和黄色为暖色；绿色与紫色为中性色；蓝色为冷色。色彩的冷暖感在作品中的应用如图3.69和图3.70所示。



图3.69　暖色调的画面　邓丽玲



图3.70　冷色调的画面　邓丽玲

任务四　掌握色彩构成的表现形式

学习要点：

1．了解色彩的表现形式，并能绘制色彩推移、空间混合和主题联想作品。

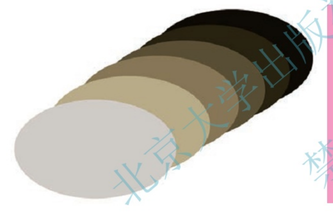
2．掌握色彩构成表现形式的绘制技巧。

一、推移构成

推移构成是指运用色彩的明度、色相和纯度的层层推进来组织画面的构成形式。推移构成包括明度推移构成、色相推移构成和纯度推移构成三种形式。

1．明度推移构成

按梯形顺次提高或降低颜色的明度的构成形式称为明度推移，其特点是色彩变化细致、空间感强，表现方法是将设计好的图形进行上色，先确定一种颜色为基本色，然后分别加入白色和黑色来提高或降低明度，如图3.71～图3.75所示。



3.71	
3.72	3.73

图3.71　明度推移1

图3.72　明度推移2　邓丽玲

图3.73　明度推移3　邓丽玲

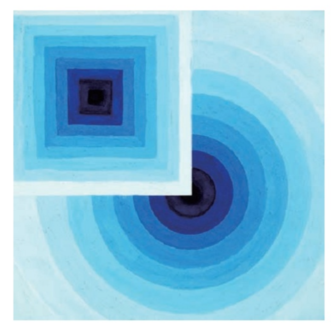






图3.74　明度推移4　邓丽玲

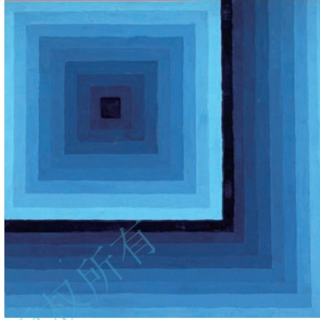


图3.75　明度推移5　邓丽玲

2．色相推移构成

按梯形顺次提高或降低颜色的色相的构成形式称为色相推移，其特点是色彩变化丰富、层次感强，表现方法是将设计好的图形进行上色，按一个颜色到另一个颜色逐渐演变，如图3.76和图3.77所示。



图3.76　色相推移1

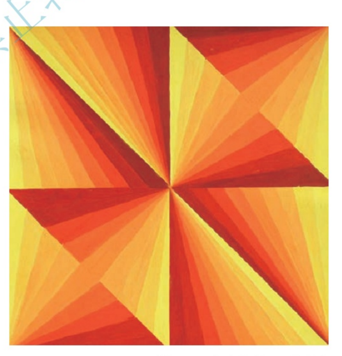


图3.77　色相推移2　邓丽玲

3．纯度推移构成

按梯形顺次提高或降低颜色的纯度的构成形式称为纯度推移。其特点是色彩表现力强、层次丰富，表现方法是将设计好的图形进行上色，按纯度的高低逐渐变化色彩，如图3.78～图3.81所示。

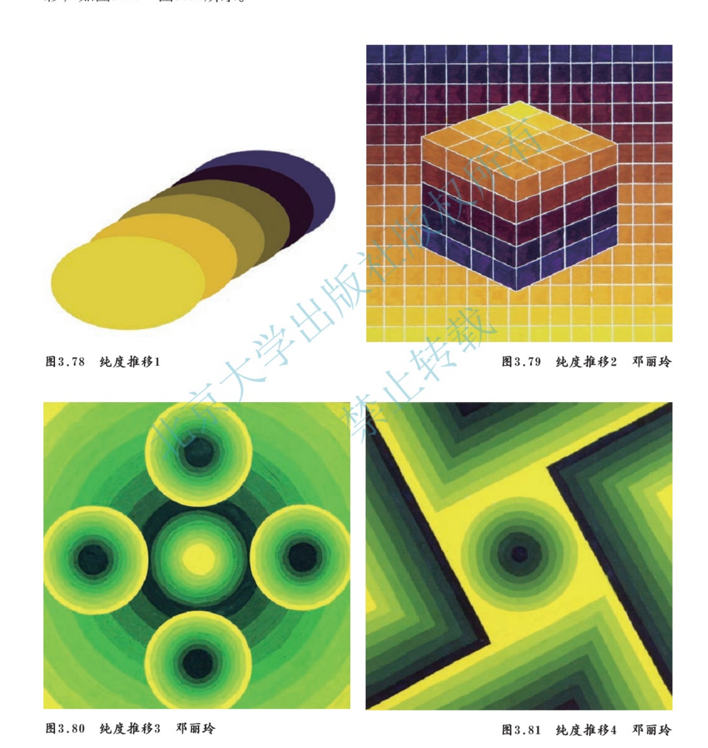


图3.78　纯度推移1

图3.79　纯度推移2　邓丽玲

图3.80　纯度推移3　邓丽玲

图3.81　纯度推移4　邓丽玲

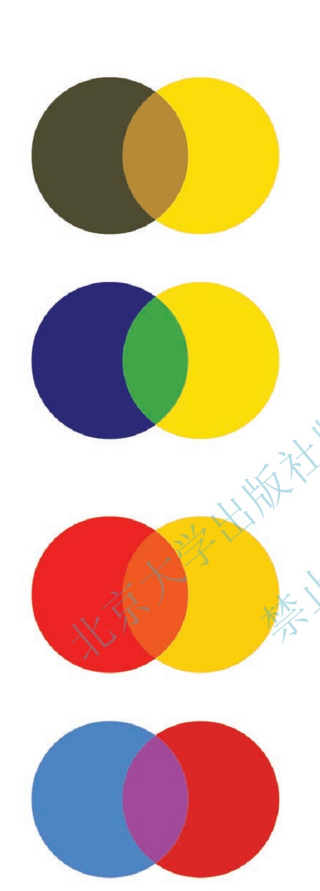


图3.82　色彩的透叠构成1
图3.83　色彩的透叠构成2
图3.84　色彩的透叠构成3
图3.85　色彩的透叠构成4

二、色彩的透叠构成

色彩的透叠构成是指两种颜色叠加在一起，重叠的区域产生透明感，并形成第三种颜色的构成形式，如蓝色和黄色会透叠出绿色，红色和黄色会透叠出橙色等。色彩的透叠现象是色彩构成常用的表现手法，可以极大地丰富色彩层次，优化画面效果。

色彩的透叠构成如图3.82～图3.85所示。

三、空间混合色彩构成

空间混合色彩构成是指利用人的视觉空间成像原理来进行色彩构成的构成形式。空间混合色彩构成运用抽象几何的方式来组织画面，先将一个整体的大画面分解成若干大小相同的小方块，形成画面的骨架；再将画面中的图像进行色彩分解，把大的色块分解成若干小的色块，如紫色可分为红色块和蓝色块，绿色可分为蓝色块和黄色块，橙色可分为黄色块和红色块等；最后，将这些分解出来的小色块按照原图像的大体轮廓和画面的骨架进行填充，形成空间混合色彩构成的画面效果。空间混合色彩构成作品色彩丰富、活跃，极富装饰性和抽象美感，如图3.86～图3.92所示。




图3.86 空间混合色彩构成1 邓丽玲




图3.87 空间混合色彩构成2 邓丽玲

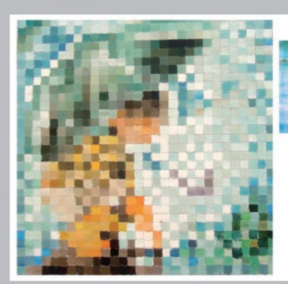


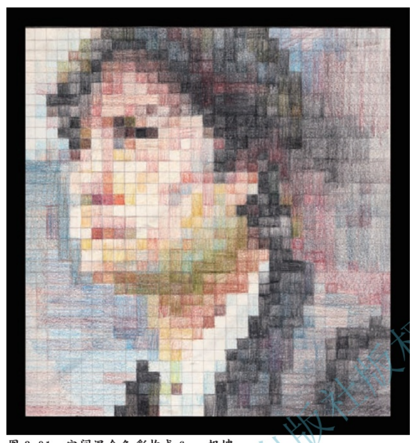
图3.88 空间混合色彩构成3 胡娉

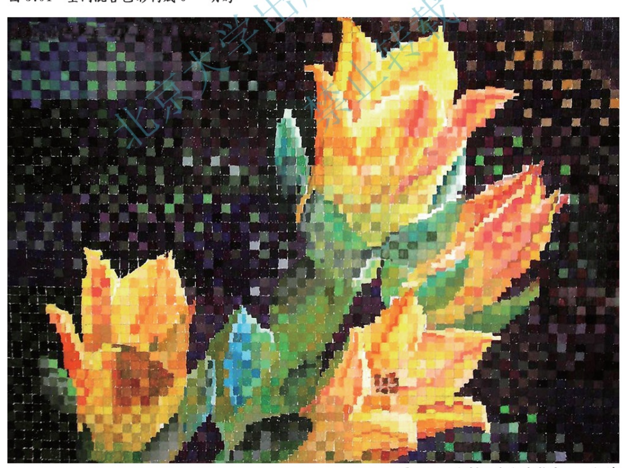


图3.89　空间混合色彩构成4　胡娉



图3.90　空间混合色彩构成5　胡娉


图 3.91　空间混合色彩构成 6　　胡娉


图3.92　空间混合色彩构成7　　胡娉

四、情感色彩构成

1．四季色彩采集

四季色彩采集是指依托设计色彩的构成基础，以一年中四个季节的变化和主要特征为参考和采集对象，将设计色彩的构成形式与季节特征结合起来，创造出具有典型季节变化特征的设计色彩作品的设计色彩表达形式，如图3.93和图3.94所示。一年中的四个季节各具典型特征，具体如下所述。

1）春季：明亮、鲜艳的颜色群

春天是最有生命力的季节，万物复苏，百花待放，明亮、鲜艳、俏丽的春季色给人以扑面而来的春意和愉悦，构成了春季一派欣欣向荣的景象。春季的色彩使用范围最广的颜色是绿色和黄色，它体现了大自然春季色彩完美和谐的统一感，画面充满朝气，给人以青春、成长、娇美、鲜嫩的感觉，在色彩搭配上应遵循鲜艳、明亮、对比的原则。

2）夏季：柔和淡雅的颜色群

夏季阳光充足，雨水充沛，植物生长旺盛，大自然赋予夏季清新、淡雅、恬静、安祥的色彩。夏季色彩给人以温婉飘逸、柔和亲切的感觉，夏季自然界中的常春藤、紫丁香花及夏日海水和天空等浅淡的自然颜色，最能够设计出夏季柔和素雅、浓淡相宜的图画。

夏季适合以蓝色为底调的轻柔淡雅的颜色，浅淡渐进色搭配或相邻色搭配原则显得清爽、柔美、知性。夏季色彩不适合用黑色，过深的颜色会破坏夏季色彩的柔美，用一些浅淡的灰蓝色、蓝灰色、紫色来代替黑色会显得更雅致。白色与天蓝色是夏季色彩的常用组合，能搭配出一种朦胧的美感。不同深浅的灰与不同深浅的紫色及粉色搭配最佳。

3）秋季：浑厚浓郁的颜色群

秋季是收获的季节，充满成熟与饱满，枫叶红与银杏黄交相辉映的秋季，整个视野都是令人炫目的充满浪漫气息的金色调。金灿灿的玉米、沉甸甸的麦穗与泥土的浑厚、山脉的老绿，交织演绎出秋季的华丽、成熟与端庄。

秋季色彩特点是颜色温暖、浓郁给人以成熟、稳重的感觉，常以金色为主色调，辅以土黄色、褐色、苔绿色、橙色等色彩来体现自然、高贵、典雅的气质。

4）冬季：冷峻惊艳的颜色群

冬季气温低，空气中透着寒冷的气息。冬季色彩基调体现的是“冰”色，即塑造冷艳的美感。无彩色及大胆热烈的纯色系非常适合冬季色彩搭配，可用原汁原味的原色，如红、绿宝石蓝、黑、白等为主色，冰蓝、冰粉、冰绿、冰黄等作为冬季色彩的配色。在四种季型中，只有冬季色彩最适合用黑、白、灰这三种颜色。

2．主题联想色彩采集

主题联想色彩采集是指通过某个主题的联想进行原始色彩的采集，将设计色彩的构成形式与所联想的主题结合起来，创造出体现主题特色的设计色彩作品的设计色彩表达形式。主题联想的对象可以是具象的一个城市、一个节日、一组静物，也可以是抽象的一个夜晚、一个系列的花朵。主题联想色彩采集的关键是将联想对象的典型特征归纳、概括出来，再以设计色彩的表现形式呈现出来，如图3.95～图3.99所示。



图3.93　四季色彩联想1　邓丽玲



图3.94　四季色彩联想2　文健



慕尼黑一年中最盛大的节日就是啤酒节，主要饮料是啤酒。图中以啤酒为主角，以小变大，以多种颜色彩带围绕，体现节日的愉悦、热闹的气氛。

图 3.95　主题色彩联想 1　詹素琼



香港是购物天堂，世界各地商品汇集，林林总总，令人目不应暇。图中采用绚丽的颜色，突出购物时的兴奋、满足，购物多以女性为主，以蓝紫到紫色的渐变，突出高贵的气质。

图 3.96　主题色彩联想 2　詹素琼

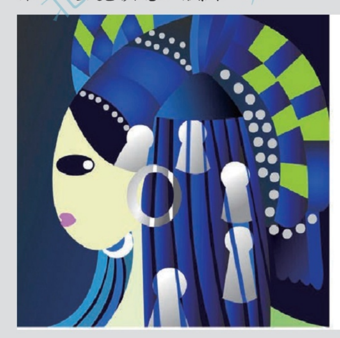




图 3.97　主题色彩联想 3　詹素琼

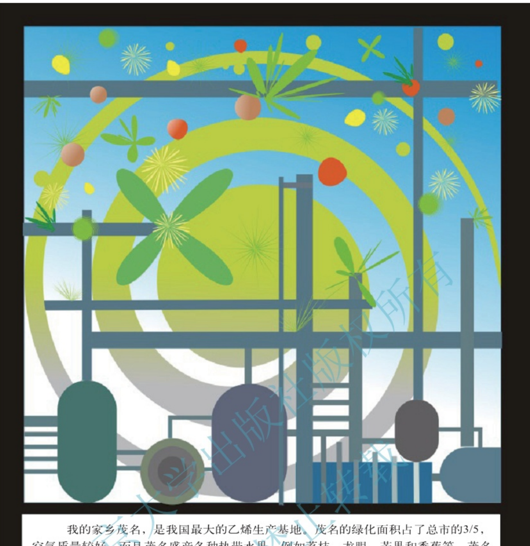


图3.98　主题色彩联想4　詹素琼



图3.99　主题色彩联想5　詹素琼

习　题

1．色彩的三要素是什么？
2．什么是明度对比？
3．什么是纯度对比？
4．什么是连续对比？
5．什么是肌理对比？
6．什么是明度推移构成？
7．什么是纯度推移构成？
8．什么是空间混合色彩构成？



"十三五"普通高等教育规划教材

高等院校艺术与设计类专业"互联网+"创新规划教材



立体构成

GOUCHENG

黄丽丽　主编



提供 电子课件 www.pup6.cn



说 明

本书电子版仅提供给高校任课教师使用，如有任课教师需要全本教材浏览或需要本书课件等相关教学资料，请联系北京大学出版社客服，微信手机同号：15600139606，扫下面二维码可直接联系。

由于教材版权所限，仅限任课教师索取，谢谢！



内 容 简 介

本书作为研究形态创造与造型设计的一门独立学科，在内容和体系上有着明显的专业特色，全书共分为七个章节，分别是立体构成概述、形态要素、构成材料、立体感觉、立体构成的形式美法则、立体构型、立体构成原理在设计中的应用。

本书的课程结构形式强调整合优化、理论与实践并重，注重思维与技能训练，以及学生创新思维、独创性能力的培养。本书将知识传授、综合实际能力的培养等教学任务贯穿于课程教学内容之中，重点突出，循序渐进，从技术到艺术，从文字到图片，从理论到实践，互相关联、环环相扣，使学生全面系统地接受立体构成基础教育，在造型能力、原创能力、审美能力、设计能力等方面得到提高，为将来从事各项设计工作打下坚实的基础。

本书既可作为高等院校、职业技术院校艺术设计专业的教材，也可作为从事艺术设计工作和业余设计爱好者的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

立体构成 / 黄丽丽主编. —北京：北京大学出版社，2017.6
（高等院校艺术与设计类专业“互联网＋”创新规划教材）
ISBN 978-7-301-28412-4

Ⅰ. ①立…　Ⅱ. ①黄…　Ⅲ. ①立体造型—高等学校—教材　Ⅳ. ① J06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 131463 号

书　　名　立体构成
著作责任者　黄丽丽　主编
策划编辑　孙　明
责任编辑　李瑞芳
数字编辑　刘　蓉
标准书号　ISBN 978-7-301-28412-4
出版发行　北京大学出版社
地　　址　北京市海淀区成府路 205 号　100871
网　　址　http://www.pup.cn　新浪微博：@ 北京大学出版社
电子信箱　pup_6@163.com
电　　话　邮购部 62752015　发行部 62750672　编辑部 62750667
印 刷 者
经 销 者　新华书店
889 毫米 ×1194 毫米　16 开本　8.25 印张　243 千字
2017 年 6 月第 1 版　2017 年 6 月第 1 次印刷
定　　价　49.00 元

前　言

立体构成起始于20世纪20年代瓦尔特·格罗皮乌斯（Walter Gropius）创建的德国包豪斯(Bauhaus）设计学院。建校之初，它以建筑为主干，逐渐扩展到工业设计领域，树立起“技术与艺术相统一”的主导思想与理论，废除了传统的教学模式，开设了处于雏形期的“三大构成”全新课程。包豪斯艺术教育家们曾提出“艺术与技术相结合”的设计理念，认为造型美应该由内而外地通过材料、技术、功能自然地传达，包豪斯的许多成就都是通过构成教学奠定了基础。这一崭新的教育方法在第二次世界大战后迅速向欧美各国扩展，在艺术与设计诸领域产生了重大的影响。

立体构成教学是整个现代设计教育体系中一个非常重要的组成部分，一直是各设计院校的必修课程之一。

立体构成是在三维空间内进行立体艺术造型的活动，它研究立体形态的基本规律和基本特征，研究立体形态中各要素的组合和构成方式；通过对立体构成的学习，能够提高学生的艺术实践能力和综合素质修养。

本书首先围绕材料的形态、构造技术、肌理、空间、美感形式，以及物质与精神等一系列问题进行探讨，把现代设计所涉及的各方面知识有机地结合起来。然而，一个完善的构造体不可能是孤立的，它涉及的内容是非常广泛的，所以对它的探讨，可以很好地训练学生的观察能力、判断能力和创新能力，这些能力是一名合格的设计师所必备的条件。

随着数字化时代的到来，许多设计界同行开始质疑三大构成，并进行了大量的探索。笔者对此作了系统的研究和学习，发现许多新的形态基础训练方法与内容并没有超出传统立体构成所研究的领域，只是某些内容和方向的细化与延展，并没有本质意义上的突破，所以本书仍然以“立体构成”为名，重点就立体构成所涉及的一系列立体形态设计的本质问题：形态、形态与材料、形态与构造、形态与空间、形态的美学法则等进行探讨。

本书由在教学第一线、教学经验丰富的教师编写完成，具体分工如下：黑龙江农业工程职

业学院崔辉老师负责第四章的编写；黑龙江财经学院黄丽丽老师负责第二、五、七章的编写；黑龙江工程学院王兴彬老师负责一、三、六章的编写。

现代设计教育一直在不断发展与变化之中，本书力求能反映新的发展趋势，但由于编者水平有限，不足之处在所难免，敬请诸位专家、同行不吝赐教。

编　者

2017 年 1 月

目　录

第一章　立体构成概述

教学目标

1. 了解立体构成的相关概念及其应用领域。

2. 明确立体构成的学习目的和学习内容。

3. 培养学生的创造性思维。

教学要求

知识要点	能力要求	相关知识
立体构成的概念	（1）了解立体构成的学科概念 （2）了解立体构成的起源与发展 （3）了解立体构成的概念特征	包豪斯构成理论
立体构成的教学目的和内容	（1）培养良好的造型意识和恰当的表现方法 （2）更新设计观念，树立科学的设计思维模式 （3）增强空间意识和空间感觉	立体构成的基础理论
立体构成的对象	（1）了解立体构成的研究方向 （2）了解立体构成研究对象之间的相互关系	立体构成的形态要素
立体构成的学习方法	（1）想象力的训练 （2）学会观察 （3）有机形态的获得 （4）形体抽象及想象力的培养 （5）灵感的捕捉 （6）材质和结构运用的训练	立体构成的材料

基本概念

三大构成：即平面构成、色彩构成与立体构成，是现代艺术设计基础的重要组成部分。所谓“构成”是一种造型概念，其含义是将几个或几个以上的不同形态的单元重新组构成一个新的单元。

1.1　立体构成的概念

无论是自然界的物体，还是我们日常的生活用品，都是三维的形态。立体构成就是对三维形态的问题加以研究，探索立体形态各要素之间的构成法则，提高与形态相关的敏锐感觉和欣赏素养。

立体构成是现代设计领域中的一门基础造型课程，涉及建筑设计、室内设计、工业造型、雕塑、广告等设计行业。学习立体构成的任务是：揭示立体造型的基本规律，阐明立体设计的基本原理，通过对立体构成的学习和训练，能使我们初步了解和掌握立体形态的构成方法，拓展三维形态的思维意识，从而提高其设计能力和审美能力。

1.1.1　立体构成的发展

立体构成作为一门研究空间立体形态关系的学科，它的形成并不是一蹴而就的，它与雕塑、建筑、绘画及技术等的发展都有着密不可分的关系。

人们对立体造型的认知与塑造，经历了“抽象→具体→抽象”的历史演变过程。立体构成的由来经历了以下几个重要阶段：“立体主义→未来主义→荷兰风格派→俄国构成主义→德国包豪斯→解构主义。”

1. 立体主义

立体主义就是用立方体、球体、圆柱体等几何形体来表达客观对象，把一切事物以不同平面、不同时空进行的构成方式进行视觉表现。

立体主义是西方现代艺术的一个流派，代表人物是毕加索、乔治·布拉克等。毕加索的代表作品《亚威农少女》（1907 年，油画，纽约，现代艺术博物馆收藏）可以说是第一件立体主义作品（图 1–1）。画面中左侧的三个裸女形象显然是古典型人体的生硬变形；而右侧的两个裸女那粗犷的面容及体态，则充满了原始艺术的野性特质。它打破了西方绘画传统中明暗幻觉造型和透视空间表



图 1–1　毕加索作品《亚威农少女》



图 1–2　乔治 · 布拉克作品《埃斯塔克的房子》

现，标志着立体主义和现代审美观念的开端。

乔治 · 布拉克的代表作品如图 1–2 所示，《埃斯塔克的房子》（1908 年，布面油画，73cm × 59.5cm，波恩艺术博物馆收藏）。乔治 · 布拉克与毕加索同为立体主义运动的创始人，“立体主义”这一名称还是由他的作品而来的。

2. 未来主义

未来主义是描绘具有动态的人物形体，并将其进行拆分解析，构成新的立体形态造型。与立体主义的最大差别是，未来主义反映的是运动过程中立体造型不同面的重构与解析，如图 1–3 所示。

翁贝特 · 波丘尼（Umberto Boccioni，1882—1916 年）意大利画家和雕塑家，未来主义画派的核心人物。翁贝特 · 波丘尼的代表作品如图 1–3 所示，该作品塑造了一个没有头部和手的人物形态，雕塑是一个步行运动中的人物，由青铜雕成的曲面组成，仿佛人物在急速前行中向后飘移。



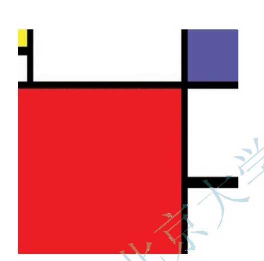
图 1–3　翁贝特 · 波丘尼作品《空间连续的独特》

3. 荷兰风格派

荷兰风格派正式成立于 1917 年，主张的是纯粹的抽象和简化，它反对个性，排除一切表现成分，形体结构上缩减到最基本的几何形状，颜色方面也比较单调，也被称为新塑造主义，其核心人物是艺术家彼埃 · 蒙德里安。

彼埃 · 蒙德里安（Piet Cornelies Mondrian，1872—1944 年），荷兰画家，风格派运动幕后艺术家和非具象绘画的创始者之一，《红、黄、蓝的构成》（图 1–4）和《百老汇爵士乐》（图 1–5）都是蒙德里安的代表作，对现代艺术具有深远的影响。

里特维德（Gerrit Thomas Rietveld）在 1917—1918 年设计并制作了《红蓝椅》（图 1–6）。红蓝椅是荷兰风格派最著名的代表作品之一。


图 1–4　彼埃 · 蒙德里安作品《红、黄、蓝的构成》

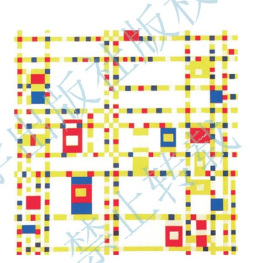

图 1–5　彼埃 · 蒙德里安作品《百老汇爵士乐》


图 1–6　里特维德作品《红蓝椅》

红蓝椅整体为木质结构，它与传统的榫接方式不同，各结构之间用的是螺丝紧固，设计师里特维德使用红、黄、蓝三原色来强化结构。这样就产生了红色的靠背和蓝色的椅面，把手和椅腿仍保持黑色，少量的黄色被用来修饰端面。

从功能方面讲，这把椅子并不是很舒服，但它证明了产品的最终形式取决于结构。设计师可以在功能性方面赋予作品诗意的境界，这是对工业美学的阐释。而且，这种标准化的构件为日后批量生产家具提供了潜在的可能性。

4. 俄国的构成主义运动

1913 年，构成主义艺术在俄国产生，它反对用艺术来模仿其他事物，力图切断一切艺术与自然现象的联系，明确提出设计为社会服务的理念，这种设计运动在艺术领域中被称为“至上主义”。

弗拉基米尔 · 塔特林（Vadimin Tatin，1885—1953 年）是俄罗斯构成派的中坚人物。

《第三国际纪念碑》（图 1–7）是弗拉基米尔·塔特林于 1920 年用钢铁制造的一个开放的空间结构，400 多米高的碑身矗立在莫斯科广场。它试图把建筑、雕塑、绘画几种艺术形式有机地融合在一起，以表现出一种新的时代精神。建筑师把内部和外部融合起来，由两个圆筒组成一个金字塔，采用铁和玻璃两种材料筑成。圆筒部分以各自不同周长和各自不同速度的回转，组成一个螺旋状高塔。


图 1–7　弗拉基米尔·塔特林作品《第三国际纪念碑》

5. 德国包豪斯艺术学院

瓦尔特·格罗皮乌斯为德国包豪斯设计学院的创办人兼校长，他的教学理念为国立建筑工艺学校带来了以几何线条为基本造型的全新设计风格。这种理性的科学设计法则奠定了立体构成教学的基础。

【阅读材料】包豪斯构成理论

在现代设计史上，包豪斯构成理论及其教育体系具有特殊的时代意义。包豪斯设计学院成立于 1919 年，不仅有在建筑史上被称为经典设计的校舍，更有独树一帜的设计理念和教育思想。它奠定了现代工业设计的基础，成为现代设计师的摇篮，以至有人评价它是现代设计真正的开端。

包豪斯构成理论是社会科技发展的必然产物，欧洲的产业革命为它的产生奠定了强大的物质基础。社会变革是新思想、新观念的催化剂，英国的产业革命在由手工生产转向机械化生产的过程中，受到传统观念的影响，导致产品外观设计与产品的材料、工艺、结构、功能之间的矛盾急剧加深。包豪斯以它敏锐的设计思维，有针对性地提出了以下三个基本观点。

（1）艺术与技术的新统一。

（2）设计的目的是人而不是产品。

（3）设计时必须遵循自然和客观的法则来进行。

包豪斯在教育的实践中强调教育的主体，即学生。培养学生的实际动手能力，将动手和动脑的训练贯穿于设计的全过程。基于这种指导思想，它还强调不仅要培养学生独立的设计能力，更重要的是要培养学生的创造力。在构成学框架内确定这些目的和任务，其影响意义是深远的，如包豪斯设计学院外景（图 1–8）。此建筑群由著名建筑师格罗皮乌斯设计，建于德国德绍市。它由教学楼、实习工厂和学生宿舍三部分组成。空间布局的特点是根据使用功能组合为既分又合的群体，既独立分区，


包豪斯设计学院
【视频】



图 1-8　包豪斯设计学院外景

又方便联系。教学楼与实习工厂均为四层，占地最多。宿舍在另一端，高六层，连接二者的是两层的饭厅兼礼堂。居于群体中枢并连接各部分的是行政、教师办公室和图书馆。建筑占地面积为 2 630 平方米。这样不同高低的形体组合在一起，既创造了在行进中观赏建筑群体给人带来的时空感受，又表达了建筑物相互之间的有机关系，更体现了“包豪斯”的设计特点：重视空间设计，强调功能与结构效能，把建筑美学同建筑的目的性、材料性能、经济性与建造的精美直接联系起来。这座校舍和包豪斯的教学方针与方法均对现代建筑的发展产生过极大的影响。

6. 解构主义

解构主义起源于 20 世纪 60 年代的法国，这个名词是从“结构主义”中演化而来的。结构主义理论是一种社会学方法，其目的在于给人们提供理解人类思维活动的手段，解构主义的实质是对结构主义的破坏。解构主义的代表作拉 · 维莱特公园，如图 1-9 所示。


图 1-9　拉 · 维莱特公园

拉·维莱特公园由建筑师屈米（Bernard Tschumi）于1982年设计，是纪念法国大革命200周年在巴黎建造的九大工程之一。

拉·维莱特公园占地面积约55公顷，分为南区和北区，南区以艺术氛围为主题，北区则展示科技与未来的景象。公园以点、线、面三种要素叠加，相互之间毫无联系。点就是26个红色的景物，有些仅作为点的要素存在，有些则作为咖啡吧、手工艺室之用。线的要素有长廊和一条贯穿全园的小径，这条小径联系了公园的十个主题园，也是公园的一条最佳游览路线。面的要素就是十个主题园，包括镜园、恐怖童话园、风园、雾园、竹园等。



立体构成【视频】

1.1.2　立体构成的概念

立体构成也称为空间构成。立体构成是用一定的材料，以视觉为基础，以力学为依据，将造型要素按照一定的构成原则，组合成美好形体的方法。立体构成概念图例如图1-10所示。

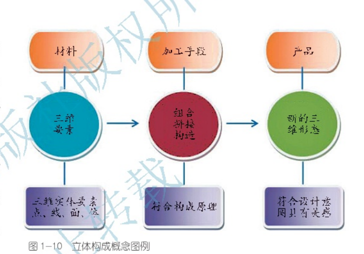


图1-10　立体构成概念图例

立体构成所创造的形态具有二维空间所无法替代的厚重感和分量感，因其存在真实性和展示性，从而具备了可信性与观瞻性。设计者因享有全方位的造型空间和展示空间，使得造型的创作具有较大的施展空间，并且更具有挑战性。人们也能多视角地观察、感受和欣赏到各式各样的三维空间形态，体会和享受立体造型带来的审美情趣及实用功能。

1.1.3　立体构成的概念特征

立体构成的过程是一个由分割到组合或由组合到分割的过程。在这个过程中，任何形态都可以还原成点、线、面，而点、线、面又可以重新组合成任何形态。

立体构成的探求包括对材料形体、颜色、质感等心理效能的探求和材料强度、加工工艺等物理效能的探求几个方面（见表1-1）。

表1-1　立体构成组合成的新的形态

<table>
<tr><td rowspan="6">立体构成组合成的新的形态</td><td>形体</td><td rowspan="4">心里效能探求</td></tr>
<tr><td>颜色</td></tr>
<tr><td>质感</td></tr>
<tr><td>空间规律</td></tr>
<tr><td>材料强度</td><td rowspan="2">物理效能探求</td></tr>
<tr><td>加工工艺</td></tr>
</table>

1.2　立体构成的教学目的和内容

1.2.1　立体构成的教学目的

立体构成作为研究学习形态塑造规律的方法之一，其教学目的是使学生掌握如何运用立体造型中的点、线、面等基本元素，按照构成规律和法则去组成不同的立体造型，探讨更多的组合形态，并在材料和空间的运用上展开广泛的探讨和研究。立体构成探讨的是在空间中物体的形态的本质，其中所阐述的各种属性及其相互之间的关系，正是我们需要了解和掌握的。

立体构成课程以立体造型的创作训练为主，培养学生建立一种全新的造型观念，抓住物质形态的基本特征，把握各种材料加工的表现技巧，培养对立体形态的想象力和概括能力，并能用心体会在立体构成过程中获得物理、生理、心理、材料和工艺等众多方面的经验和感受。从美学的角度出发，将立体构成的知识融入设计案例，有助于从基础构成向设计创作的递进，架起基础和设计之间的桥梁。

1. 培养造型的构思能力

造型的构思能力包括形象思维和逻辑思维两方面，有助于提高学生分析问题和解决问题的能力，解决学生遇到问题无从下手、思路狭窄，或过于依赖参考资料的不良学习方法。

以色列鞋子设计师 kobi levi，他设计的作品每一件都像是雕塑艺术品（图 1-11）。每一款鞋都是由 kobi levi 亲自设计并手工完成，作品中涵盖了许多主题，很多造型的灵感来源于生活中的用品、动物、水果等。



图 1-11　kobi levi 的设计作品

2. 培养立体感觉

立体感觉是对形的体量把握，这与平面的感觉完全不同。平面形态是依靠轮廓去把握的，一个平面只能决定一个轮廓，却不能决定一个立体形态，但是，同一个立体形态从不同的角度去观察，却能得到不同的形态。

一位加拿大的博主Folded Wilderness用薄薄的彩纸创造了一座栩栩如生的野生动物王国。他灵巧的双手和立体形态思维，赋予了“动物们”生命和灵性，如图1–12所示。

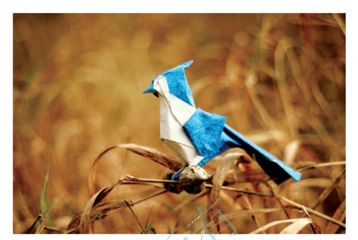
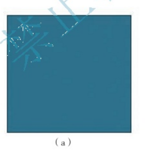


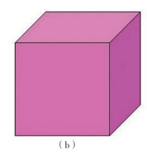


图1–12 FoldedWilderness的折纸作品

一个正方形，若把其画在纸上，其轮廓就固定下来了，它不会再有产生别的形状的可能性，如图1–13（a）。而对立体形态来说，一个平面的正方形投影并不能确定该立体的形状，它至少需要三个角度的投影才能确定其外观形状，如图1–13（b）所示。



（a）



（b）

图1–13 图例

立体与平面的区别在于，立体形态必须立得住，并有一定的牢固度，由此也可以说，美的追求必须建立在满足物理学重心规律和结构秩序的基础上。

3. 提高表现技巧

在创造立体形态时要注意其各个角度的变化，此外，立体形态与空间存在密切的关系，在考虑立体形态的同时，还应该兼顾其空隙（空间）的变化。

选用不同材料，会对立体形态的视觉效果产生不同的影响，因此，合理选材才能更好地表现立体形态。相同的材料，如果采用不同的加工工艺，也会对立体形态产生不同的影响。

立体形态的结构均有其自身的规律性。结构即立体形态的构成方式，只有熟练掌握才能在设计中合理运用。技巧是经验的积累（熟能生巧）。立体构成是一个运用实际材料进行造型创作的操作过程，没有固定的方向性，因此会产生许多随机效果，及时把握这些偶然效果，才会迅速提高造型的表现力。目的是培养创造新形态、发掘美的形态的一种思维方法（模式）。

宠物食粮品牌Hill’s Pet的广告系列如图1–14所示，透过日常家居生活的物件，例如，枕头、纸盒、扫把、毛巾、衣架等，制作出可爱的“宠物大冒险”照片，栩栩如生。





图 1-14　宠物食粮品牌 Hill's Pet 的广告

1.2.2　立体构成的主要内容

学习立体构成的关键在于创造新的形态。提高造型能力，同时掌握形态的分解、对形态进行科学的解剖，以便重新组合。立体构成的原理和思维方法为我们提供了广泛的构思方案、为积累更多的形象资料，从中选优创造条件。



图 1-15　美国的“波纹岩”

对立体构成形态的认识是一个由浅到深，从自然形、变形、夸张到装饰形象，从提炼归纳到抽象形态的复杂过程。立体构成的形态可分解为点（块）、线（条）、面（板），都可以在自然形态中找到根据。天、地、日、月、山川、湖泊、花草……从宏观到微观，物象的形态而无所不在。例如美国亚利桑那州和犹他州交界处的波纹状的岩石带（图 1-15），这是一片经过 19 亿年地质作用由沙丘演变成的岩石结构。

1.3　立体构成的研究对象

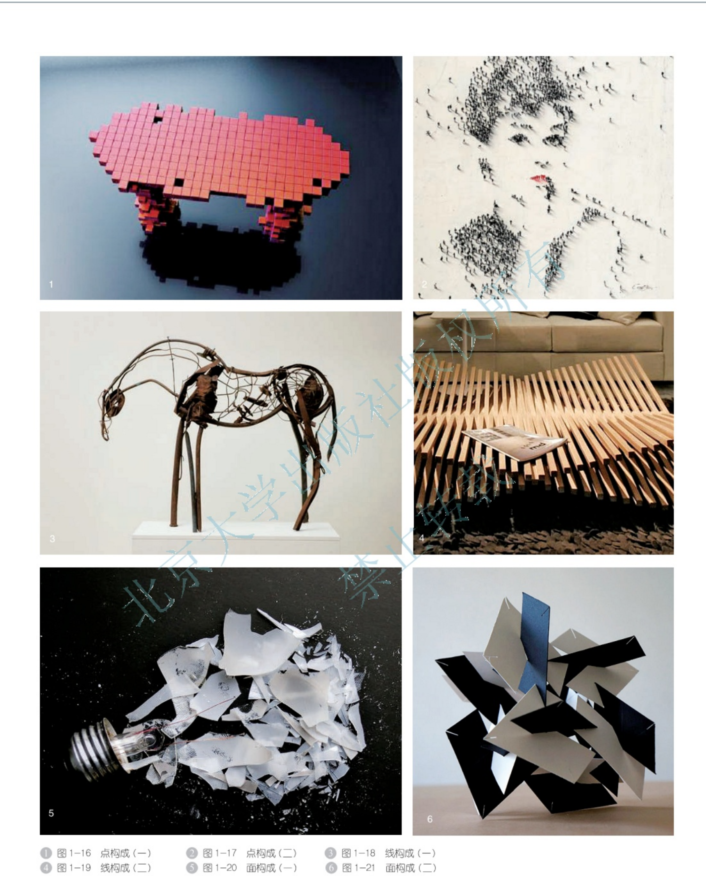
立体构成的研究对象分为以下三个方面。



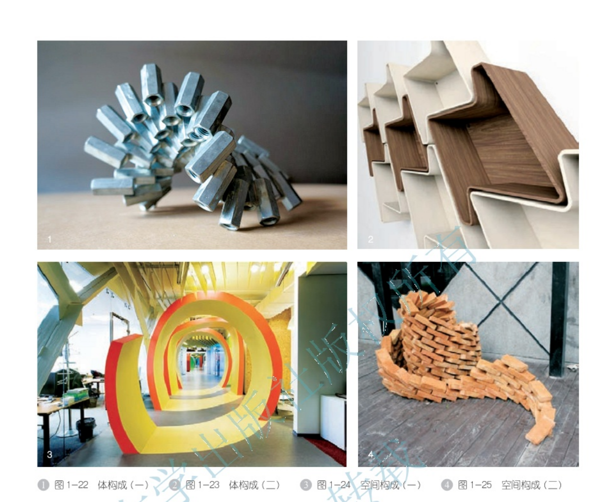
立体构成的主要内容【视频】

1. “构成”形态的基本要素

点、线、面、体、空间是“构成”的基本要素（图 1-16 至图 1-25），在三维空间使用这些要素进行构成和在三维空间有很大不同。因此，在立体构成中，对形态要素的研究仍然非常重要。



1 图 1-16　点构成（一）　2 图 1-17　点构成（二）　3 图 1-18　线构成（一）
4 图 1-19　线构成（二）　5 图 1-20　面构成（一）　6 图 1-21　面构成（二）



① 图 1–22　体构成（一）　② 图 1–23　体构成（二）　③ 图 1–24　空间构成（一）　④ 图 1–25　空间构成（二）

2. 制作形态的材料

制作形态的材料包括木材、石材、金属等（图 1–26 至图 1–29）。



图 1–26　木材



图 1-27　石材



图 1-28　金属（一）

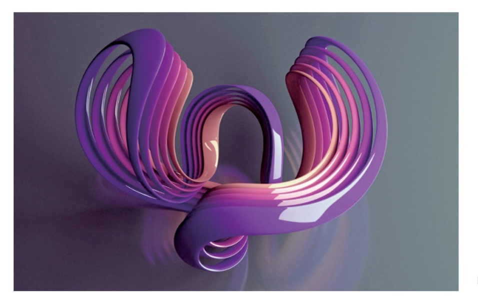


图 1-29　金属（二）

对制作形态的材料要加工以研究，是因为各种材料所具有的强度、重量、肌理、质感等特性都不同，例如，用植物纤维、石膏、黏泥制作成的同一外形的物体，其给人的感受和理解是不同的。几乎所有的材料都可以应用于立体构成。此外，不同的材料有不同的加工处理手段，材料所具有的独特性也会因加工机械的性能而决定其形状。因此，对材料的研究也是立体构成中的一个重要方面。

3. 材料构成过程中的形式要素

材料构成过程中的形式要素包括平衡，对称、对比、调和、韵律、意境等（图 1-30 和图 1-31）。





材料构成过程中的形式要素【视频】

图 1-30　形式要素（一）



图 1-31　形式要素（二）

运用点、线、面、体、空间等形态要素，可以创造出各种立体，运用各种材料可以赋予立体各种的特性，而构成之间的各种关系也是影响立体构成的重要因素之一。例如，各要素之间的主从关系、比例关系、平衡关系、对比关系等，都关系到立体构成的视觉效果和优劣评判。

1.4　立体构成的学习方法

学习立体构成，需要我们抱有坚定的信念和开拓精神，从立体造型的特点出发，不断训练空间转换能力和立体想象能力，培养对形体的概括、提炼和联想能力，这就要求学习者应该具有敏锐的造型意识和恰当的表现方法。

1.4.1　想象力的训练

在立体构成的研究和学习中，要想成功地将平面的形转化为立体的态，没有丰富想象力是无法实现的。具有创新意识的想象力是完成立体构成作品的基本能力，我们需要通过认真的观察生活中的事物，以及对基础造型的学习训练，提高自己由平面的思维方式进入立体的空间转换能力和立体想象能力。



线的运用【视频】



作品欣赏【视频】

缺少时空观念是立体空间创造的障碍，尤其是在已经形成了多年固有的二维思维习惯后，很多学生很难突破平面的思维意识。

导入案例

想象力测试的抽象画，在这幅图（图 1-32）中，你看到了什么呢？

对于孩子们来说，他们通过这幅图看到的东西千奇百怪，可以是小动物、饼干、游乐园等。而对于成人呢？给出的答案往往就是“人脸”“人头”充其量是说像是“两个人面对面亲热”。其实，想象力测试，本身是没有标准答案的。然而，孩子们想的是天马行空，而成人则是在找寻标准答案或者最接近真相的答案。

如果我们将案例图缩小，就会明白抽象画不过是玛丽莲·梦露的脸变形而成的。但是，我们应该清楚一件事，测试的是想象力，而不是让你去寻找标准答案，如果你怀揣着寻找标准答案的心理，那么你的想象力就约等于零了。



图 1-32　抽象画

理论上，我们随着阅历的逐渐丰富，想象力也该越来越丰富。然而事实上却正相反，成年人的想象力却极度匮乏，并且还会按照自己固有的方式执着的寻求“标准答案”。

1.4.2　学会观察

观察能力是进行一切视觉活动的必备条件，对自然的观察，实质上是对自然物象存在形式的本质进行有意识的观看和全方位的观察，并借此获得对对象结构性质的完整认识和整体把握，从而达到对形体的体验，使我们获得对自然的独特感受能力。通过对结构的分析，我们的思维就会产生创意性的想象，从而为进一步的构想和设计奠定基础。想象力与创造力就是对自然的内在规律的认识和对于形体结构的创意的理解。

导入案例

通过细致的观察比较，找出下面两幅图（图 1-33）的不同之处。



图 1-33　通过细致的观察比较，找出两幅图中的不同之处

1.4.3　形体抽象想象力的培养

抽象能力的培养，可以避免具体材料带来的局限和束缚。现代设计师、艺术家们都认为，所有形体都可以还原成圆球、圆锥和正方体三种基本的抽象形，这三个抽象形的平面投影分别是圆、三角和方形。我们可以通过对纯粹的几何形态各要素之间的构成关系的研究，来培养自己的抽象能力。

除了对于几何体抽象获得之外，还可以从具体物象中获取。视觉形象本身蕴含着潜在图形的刺激，当我们不以常规的视角观察物象时，便会得到新的视觉形象，而且新的视觉形象会生出众多的独特的成分来，给创作带来更多的可能性。

（1）不从特定的视点位置观察，而是更换视点位置即观察物象的另一面。

（2）观察物象的内部、隐藏的现象。

（3）不以自然人的眼睛观察，利用复印机等仪器将物体放大若干倍，使其呈现独特的一面。

由此，我们能得到新的视觉意象。一些平时熟视无睹的物倒在特殊的视觉条件下会出现不同寻常的效果，对象的某些成分从原有的意义中解体出来，而在我们的想象中变得突出、活跃，开成独具意义的新的视觉刺激，并由原来的具体进入了抽象的过程，达到非对象的效果。

苏格兰的名为 Adele　Enersen 的母亲为她的孩子 Mila 拍摄了这组名为《Mila 的白日梦》的照片（图 1-34）。这位母亲趁 Mila 睡着的时候，利用身边的素材以及对平面创作的技巧，运用丰富的抽象想象力，创作出一幅幅不同的场景。




图 1–34　《Mila 的白日梦》

1.4.4　立体构成中形的寓意

不同形的质感、比例关系会给我们带来不一样的视觉和情绪感受。例如，弧线给我们带来的圆润柔美的感觉，而直线则给我们单一呆板的感觉，细线让人感觉纤细，粗线让人感觉粗犷，等等。我们可以通过比例程式训练来获得这种量感能力。

每个形体在特定的文化背景中都具有特定的含义，这种含义建立在认知空间、风俗、习惯等约定俗成的关系上，对这些形体语意的学习、探讨、也会对立体构成的学习带来很大的益处和丰富的灵感。

1.4.5　灵感的捕捉

灵感并非凭空而来，实际上，灵感是指暗伏于创作者个人意识中的一种独特的心理状态和思维活动，也是一种极具创造性的能力。它出现在极度的思索过程中，也只有在思索中才能使灵感在某个偶然的情景之中突然显现出来。即使灵感有时似乎是在无意之中，但这无意却是创作主体长期思考、探索、实践所形成的一种潜意识。

任何一种灵感都是创作主体在思考、探索中的顿悟实现，创作主体某一心态意向表达欲望的程度越强，就越逼近灵感出现的境界。

1.4.6　材质和结构的训练

不同的材料，不同的组合均会带来不同的立体造型。通过加深对材料特性的认识，合理地选择

和使用材料，研究结构形式中的内在联系和规律，进行形与形之间的协调统一训练，才能提高造型动手能力。

小知识：常用立体构成材料知识

1. 橡皮泥

橡皮泥可塑性较强，可以反复修改使用，可用于点、线、面、体等任何造型的立体塑造。

2. 石膏

石膏粉用水进行调和，加工塑造较容易，且价格低廉，是立体造型的常用材料。

3. 木材

木材是具有质地柔软、体轻、容易加工的材料。世上没有两块完全一样的木材，因此，用木材进行的立体构成的创作，其作品具有独一无二的特性。

4. 金属

在立体构成学习中，需要使用金属材质时，大多会选用价格低廉，延展性好，耐拉伸、剪切和弯曲的各类铁丝、铁皮等材料。

5. 纸张

由于纸具有较好的可塑性，易定型，切割方便等物理特性，且价格便宜。所以纸是立体构成研究中很好的面材料。

6. 塑料

在立体构成设计制作中，目前使用较多的是 ABS 板和 PVC 管。加热后，可利用其可塑性强来进行加工。

7. 布绳

布绳材料是软性材料，可以构成软雕塑造型。

本章案例欣赏

1.材质和结构案例

阿什比的命运是整个工艺美术运动的一个缩影，他是一位有天分和创造性的银匠，他主要设计金属器皿（图 1−35）。这些器皿一般用榔头锻打成形，并饰以宝石，能反映出手工艺金属制品的共



图 1-35　阿什比作品《带长柄的银碗》

同特点。在他的设计作品中，采用了各种纤细、起伏的线条，被认为是新艺术的先声。

2. 形体抽象案例

如图 1-36 所示，马腿直线型的设计棱角分明，刚劲有力，突出了马的英勇与高贵。马身和马尾所呈现的柔美弧线则表现了马的圆润和温顺。马身的剖面内层采用镀金处理，与外部黑冷的青铜形成反差、对比，突出了马的内蕴丰富，才美而不外现。别致的无首设计更强调了马对主人的忠诚，以及注重内在力量胜于首部外表的理念。





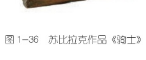


图 1-36　苏比拉克作品《骑士》

图 1-37 是巴塞罗那的圣家族教堂，这是一座极有个性和感染力的建筑物，着重展现耶稣降生的内容，并装饰有不少令人联想到生命的元素。受安东尼奥·高迪的自然主义风格影响，雕刻作品大量采用了自然景观和图像，各自都表现着自己的特质。



图 1-37　安东尼奥·高迪作品　圣家族大教堂

3. 灵感的捕捉案例

雕塑家安迪·高兹沃斯因其作品中所表现的自然和谐的理念而闻名全球。他所关注的创作对象包括冰、石头、树木、大海、溪流及河江。大自然即为他创作的灵感之源。他为拉菲古堡创作了名为“黑洞”的作品（图 1-38），对于他来说世界正是开创于此。



图 1-38　安迪·高兹沃斯的作品《黑洞》

苏州博物馆如图 1-39 所示，屋顶之上立体几何形体的玻璃天窗设计独特，借鉴了中国传统建筑中老虎天窗的做法并进行改良，天窗开在了屋顶的中间部位，这样屋顶的立体几何形天窗和其下的斜坡屋面形成一个折角，呈现出三维造型效果，不仅解决了传统建筑在采光方面的实用性难题，更丰富和发展了中国建筑的屋面造型样式。



图 1-39 贝聿铭作品 苏州博物馆

4. 形态和材料案例

毕尔巴鄂古根海姆博物馆（图 1-40）的引人之处在于它的外形设计。从外表看，与其说它是个建筑物，不如说是件抽象派的艺术品。它由数个不规则的流线型多面体组成，上面覆盖着 3.3 万块钛金属片，在光照下熠熠发光，与波光鳞鳞的河水相映成趣。尽管建筑本身是个耗用了 5 000 吨钢材的庞然大物，但由于造型飘逸，色彩明快，丝毫不给人沉重感。

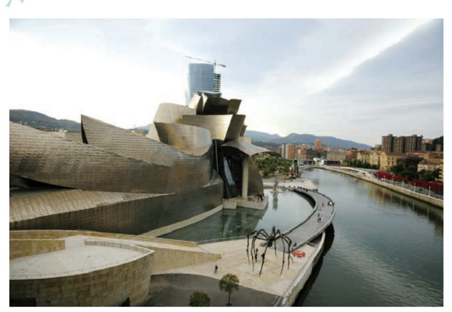


图 1-40 盖里作品 毕尔巴鄂古根海姆博物馆

古希腊首都雅典卫城中的帕特农神庙（图 1–41）。建于公元前 447—前 432 年，是古希腊多立克式建筑的最高成就，是古代建筑艺术杰作。建筑师为伊克蒂诺斯和卡利特瑞特，主要建筑师为菲迪亚斯。帕特农神庙处于卫城最高点，东西端各有 8 根多立克式柱，两侧另有 17 根柱，立于 3 级无柱础台基上。东端为主要入口，经前廊入神殿，殿内供奉雅典娜立像。



图 1–41　特农神庙

思考与练习

思考题目：二维转三维练习

内容与要求：

1. 在 10cm×10cm 的正方形纸面上画出直线状的切线，然后利用切线折叠、弯曲、引拉，使平滑的纸面造成凹凸变化。

2. 利用形式美法则，使之符合对立统一的规律。

3. 做工精细，美观。

4. 不切多折、一切多折、多切多折各做三个。

5. 装裱在黑卡纸上。

第二章　形态要素

教学目标

1. 学习点、线、面、体的构成概念及应用。

2. 学习空间的构成概念及应用。

3. 构成要素：色彩、肌理。

教学要求

知识要点	能力要求	相关知识
立体构成形态要素的概念	(1) 了解点、线、面、体的构成概念及应用 (2) 了解色彩在立体构成中的运用 (3) 了解肌理的概念及应用	立体构成形态要素理论
形态要素的教学目的和内容	(1) 理解点、线、面、体是构成的基本元素 (2) 了解立体构成中的点、线、面、体与几何学中的点、线、面、体的差异，以及它们与平面构成中点、线、面、体的差异 (3) 了解色彩是立体构成中十分重要的要素，了解构成中物体本色的应用及人为处理色的应用 (4) 了解肌理的概念和肌理的运用 (5) 了解立体构成中空间的概念，了解空间与形体的联系	点、线、面的基础理论
形态要素的对象	(1) 了解形态要素的研究方向 (2) 了解立体构成形态要素研究对象之间的相互关系	形态要素与对象之间的关系
立体构成形态要素的学习方法	(1) 想象力的训练 (2) 学会观察 (3) 有机形态的获得 (4) 形体抽象想象力的培养 (5) 灵感的捕捉 (6) 材质和结构的训练	立体构成的材料

基本概念

立体构成中，形态要素的研究很重要。形态不等于形状，它是指立体物的整个外貌，由无数个角度、体面所构成的一个完整的概念体。如果对自然界各种形态稍加注意，从微观到宏观，还涉及造型与环境之间的空间形态关系。对形体的认识、观察和研究过程中，须建立新的观念。不能把观察研究的对象和观察者本身看成是各自孤立的、静止的个体，而要把两者看作是不断运动的、相互关联的组合体。

2.1 点

2.1.1 点的概念

点是呈现一切视觉效果中的最小状态，在几何学上，点只代表位置，没有长度、宽度和厚度。它存在于线段的两端、线的转折处、三角形的角端、圆锥形的顶角等位置。立体构成中的点不仅有位置、方向和形状，而且有长度、宽度和厚度，如图 2−1 和图 2−2 所示。

在立体构成中，不可能存在真正几何学意义上的点，而只能是一种相对的比较，是一种最小的视觉单位。

点的构成，可因点的大小、点的亮度和点之间的距离不同而产生多种变化，并因此产生不同的效果。



图 2−1　泰国灯具创意设计

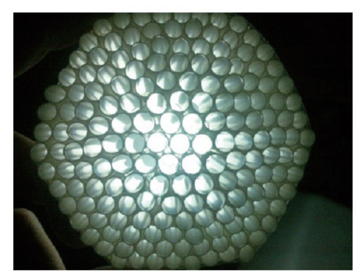


图 2−2　构成效果

2.1.2 点立体的视觉特征

点活泼多变，是构成一切形态的基础，具有很强的视觉引导和集聚的作用。在造型活动中，点常用来表现强调和节奏，如图 2–3 所示。

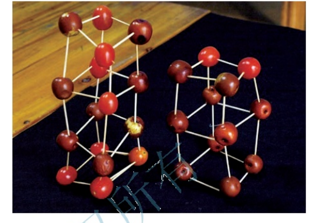


图 2–3 构成效果

2.1.3 点的立体构成方法

在立体构成中，点通常以单点、两点、多点的形式出现，而多点可以表现出更复杂及空间层次更丰富的立体构成。所以点的构成主要以重复点的构成、连续点的构成和聚集点的构成这 3 种方式来表现其魅力，如图 2–4 所示。



图 2–4 点的立体构成设计

1. 重复点的构成

重复点的构成指的是将立体物中的某一个元素按原样进行复制再运用，当这些点达到一定数量时，便会产生复杂的视觉效果。重复点的构成方式运用范围非常广泛，如行为艺术、家居设计、包装设计，如图 2–5 所示。

2. 连续点的构成

连续点的构成是指点通过并列、靠近等方式进行连续性排列，这种方式能够引导视觉移动，给人一种“多点产生线化”的错觉，如图 2–6 所示。

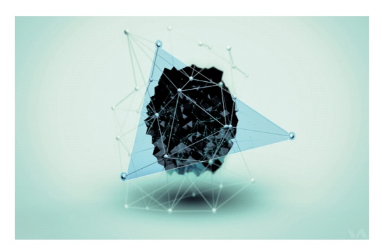


图 2–5 构成效果图（一）



图 2–6 构成效果图（二）

3. 聚集点的构成

当一个空间中的点数量聚集较多时，便会产生一个形。聚集点的构成就是利用点的聚集作用来构成一个物象的，同时也能表现出点聚集后所产生的强大力量。点的数目越多、越密，就会产生繁体的面化现象，所以说点是面的基础，如图 2-7 和图 2-8 所示。



图 2-7　鞋子的凝聚力

图 2-8　构成效果图（三）

2.1.4　点立体的作用



点立体的作用【视频】

点立体的作用包括如下三个方面。

（1）通过集聚视线而产生心理张力。

（2）引人注意、紧缩空间。

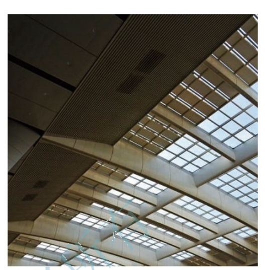
（3）产生节奏感和运动感，同时产生空间深远感，能加强空间变化，起到扩大空间的效果。

2.2　线

2.2.1　线的概念及基本理论

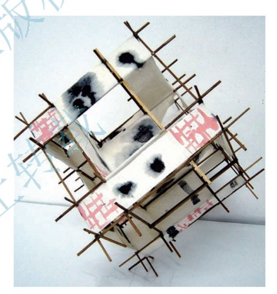
在几何学中，线是由点的运动轨迹形成的。线从形态上大致可分为直线（包括水平线、垂直线、斜线和折线）和曲线（包括弧线、螺旋线、抛物线、双曲线及自由曲线）两大类。

在立体构成上，虽然不同于几何学意义上的线，但只要物体的长、宽、高中有一个尺寸明显大于其他尺寸，并且与周围其他视觉要素比较，能充分显示出线的特征的都可以视为线。或者可以理解为，立体构成中的线是相对细长的立体形。线是构成空间立体的基础，线的不同组合方式，构成千变万化的空间形态，如图 2-9 所示。


图 2-9　房顶构架

2.2.2　线立体的视觉特征

线材料本身都不具备占有空间、表现形体的特性，但是，通过它们的弯折、集聚、组合，就会表现出面的特性；通过它们组成各种面并再次组合，就会形成空间立体造型，如图 2-10 所示。


图 2-10　线构成的作品

2.2.3　线的立体构成方法

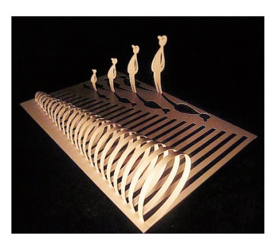
线的立体构成方法主要分为线框构成、线层构成和软线构成，虽然他们在结构和材料上有一定区别，却都是线的立体构成的基础。

1. 线框构成

所谓线框结构，就是将不同材质、不同形态的线状物品进行组合，形成另一个物品的框架结构。

2. 线层构成

线层构成就是指线通过上下、左右等层次变化，形成一个具有层次感的构成品。通常这种构成方式有规可循，能清晰地反映出构成的层次变化。线层的构成形式除了在设计、艺术等领域中可见外，它也反映在自然中，或许这正是引发设计师和艺术家创作灵感的来源，如图 2-11 所示。


图 2-11　线层构成效果图

3. 软线构成

软线构成又称为软质线材的构成。软质线材具有较好的柔韧性和可塑性，但是受自身支持力的限制，所以通常要依附于其他材料进行搭配、组合，如图 2−12 所示。

软线构成可以采用毛、棉、丝、麻等软质线材来进行构成设计，这些软质材料构成的设计品虽然没有硬质材料构成的作品强硬，但往往会带来意想不到的效果，如图 2−13 所示。

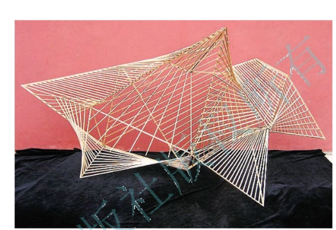


图 2−12 构成效果图

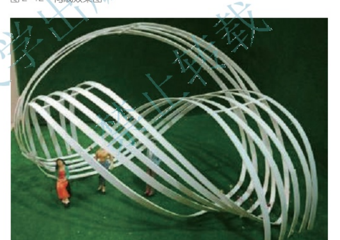


图 2−13 软材质构成效果图



软线构成【图片】

2.2.4 自由组合框架

自由组合框架是采用形态类似的独立线框进行自由组合。在自由组合框架的构成中，既要注意各个线框的角度变化，又要使线框之间形成呼应关系。框架应有整体感，结构应稳定，充分体现空间的合理分割，如图 2−14 所示。



图 2−14 烛台 T8 / 比埃罗 · 德 · 维基（意大利）

2.3 面

2.3.1 面的概念

面是介于线与块之间的元素，它是由长、宽二维空间的素材构成的立体造型。面的感情含义是平薄而且具有扩延感，面材所表现的形态特征也具有平薄和扩延感。观看面的方向、角度不同，会产生不同的感情含义。比如面材从正面的切口方向看，有近似线的感情含义；然而从非切口的那些角度观察，却给人以近似块的感情含义。用面材构成的空间立体造型比线材有更大的灵活性，其实际功能也比线材更强。在二维空间的基础上给面材增加一个深度空间，便可形成空间的立体造型，如图 2–15 所示。





图 2–15 纸拼接成的艺术品

2.3.2 面的立体形态构成方法

面与面的组合可以形成丰富的肌理效果，面的立体构成足以说明这一切。面通过层面构成和曲面构成两种立体构成方法，能够从视觉上给人充实感。如今，面的构成已被广泛运用在商业领域中，如包装设计、模具设计、产品设计等，如图 2–16 所示。

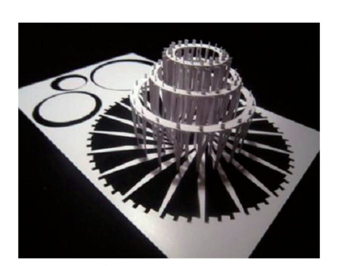


图 2–16 模型设计中的线面构成

1. 层面构成

层面构成指的是采用具有明显差异的实物构成上、下的结构关系，如图 2−17 所示。

2. 曲面构成

要了解曲面构成，首先要了解什么是曲面，曲面是指在特定的条件下，一条线在空间内连续运动产生的轨迹。而曲面构成便是运用这样的轨迹进行的立体式设计，曲面构成的物品具有柔美和数理性的秩序美感，如图 2−18 所示。



图 2−17　个性书籍绘图

图 2−18　木雕艺术品

面构成【视频】

3. 半立体构成

半立体构成是指没有创作物理空间的构成方法。半立体又称之为二点五维构成。是在平面材料上进行立体化加工，使平面材料在视觉和触觉上有立体感。

半立体构成的材料多为纸张、塑料板、有机玻璃、木板、泡沫板、石膏等。具有平面感的面材（如纸张）转变为具有立体感，是源自深度空间的增加。而折叠、弯曲及切割拉引都可以使深度空间增加，所以，半立体的主要构成方法是折叠（直线折叠、曲线折叠），弯曲（扭曲、卷曲、螺旋曲），切割（挖切、直线切割、曲线切割），如图 2−19 所示。

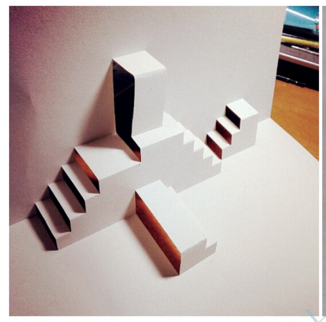



图 2–19 半立体构成效果图

4. 层面排列构成

面本身占有的空间较小，体量感也较弱，但是通过一定的堆积、排列可增加它的空间量感。层面排列是指若干面形在同一平面上进行各种有秩序的连续排列。基本面形可进行变化，如由大到小、由方变圆、由曲变直、由宽变窄等，并可通过改变面材的基本形态（如直面、曲面、折面）及面的不同形状，使面的排列构成更加丰富。面材的排列方式有渐变、放射、旋转等，排列时应注意其秩序性、节奏感和韵律感，如图 2–20 所示。

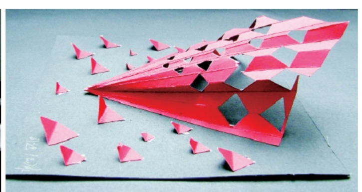



图 2–20 层面排列构成效果图

5. 板式插接构成

板式插接构成是将面材裁出缝隙，然后相互插接，主要是靠面与面的相互钳制来维持整体形态。插接口可根据设计需要来确定宽度和深度，插接的基本单元形可分为几何形和自由形。插接的形式可分为几何形体的插接和自由形体的插接。几何形体的插接又分为断面形插接和表面形插接。断面形插接是将几何形体分割成若干断面，并将这些断面通过相互插接构成几何形体。在表面形插接中，所有多面体的基本形都可以换成插接面。插接的方法比较简单，只需要注意插缝的形状，尤其是较厚面材的插接，需要适当作一些变化。自由形体的插接是用一个单位面形进行自由的插接，创造出丰富的立体效果，如图 2–21 所示。

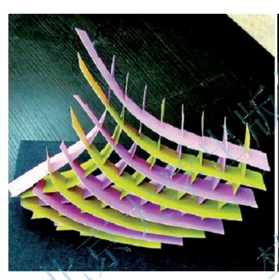
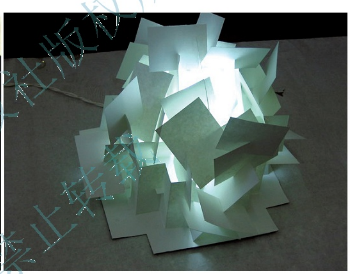



图 2–21 板式插接构成效果图

6. 柱式构成

柱式构成是面立体构成中较为常用的一种造型样式，其构成的基本方法是将平面围绕中心轴进行折叠弯曲，并把起始边粘接在一起。它是通过对面的刻画、切割与折曲所构成的围合空间立体造型，一般为透空体。

因折叠加工方法不同，构成的柱体一般分为棱柱和圆柱。棱柱是由若干平面和棱线围合而成，至少要有三个平面才能构成棱柱。柱体式结构的变化方式主要有柱端变化、柱面变化和柱面的棱线变化。无论是哪种处理方法，都应注意变化的规律性，合理运用各种形式美法则，避免孤立、突兀，如图 2–22 所示。



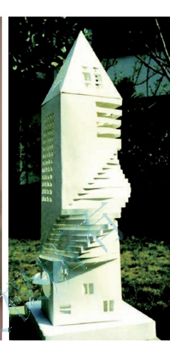


图 2-22　柱式构成效果图

7. 单体集聚构成

单体集聚构成是指用单体按照设计师的设计意图灵活地组合在一起，构成一种带有独立性的立体造型。这类作品具有设计的性质，其造型一般都尽可能求得完整，并可表达某种意图，有些作品还可以直接作为创作设计的构图稿，如图 2-23 所示。

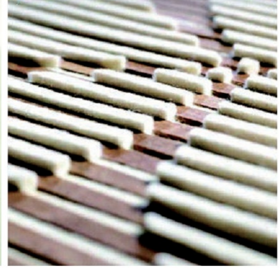



图 2-23　单体集聚构成效果图

2.4 体

2.4.1 体的概念

体是立体形态设计最基本的表达方式，是以三维度的有重量、体积的形态在空间构成完全封闭的立体，如石块、建筑物等，如图 2−24 所示。


体构成【图片】



图 2−24 创意立体音响

2.4.2 体的形态特征

体元素具有多种形态，如立方体、圆球体、椎体、柱体等。这些形态的“体”都具有空间感，其中体元素的内部构造称为内空间，而实体外部的环境称为外空间，所以立体元素通常会给人一种厚重、稳定的感觉，如图 2−25 所示。



图 2−25 装饰物品设计

2.4.3 体的立体形态构成方法

体元素的立体形态构成方法主要有几何多面体构成、多面体的群化构成、多面体的有机构成及自然体的构成四种形式。

1. 几何多面体构成

有若干个多边形组合在一起的几何体称为几何多面体，通常由 4 个或者 4 个以上的立体元素构成，具有丰富的层次感和多角度观赏性。几何多面体的构成实例，可以说是数不胜数，有建筑物、产品等，它们的诞生为人们的生活提供了更丰富的视觉享受，如图 2–26 所示。

2. 多面体的群化构成

多面体的群化构成指的是形状各异的多面体通过组合，进行有规律的变化。多面体的群化可以创造出丰富的视觉效果，同时能感觉到“体”的凝聚力。多面体的群化构成能使各个设计元素之间在产生对比美的同时，也具有平衡、稳定立体构成的作用，甚至使它们产生节奏和韵律美，如图 2–27 所示。

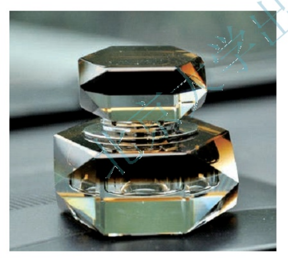


图 2–26　多面体的香水包装

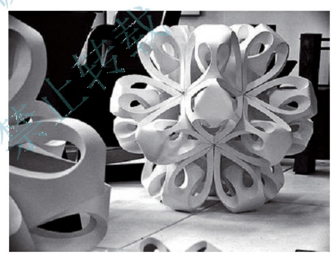


图 2–27　多面体群化构成

3. 多面体的有机构成

以某多面体为基础，其他各个部分的构成体与其产生相互协调、相互联系的关系，这样的体元素组合称为多面体的有机构成，如图 2–28 和图 2–29 所示。

4. 自然体的构成

所谓自然体，是天然形成的形体。自然体的形成与发展有其自身的规律和特性，它们存在于自然界中，有别于人工制造和培育出来的形体。体的立体组合构成就是将具有长、宽、高的元素进行立体的构造，使体元素展现更深层次的构成效果，如展示设计、舞台美术设计等，如图 2–30 和图 2–31 所示。



图 2–28　产品包装



图 2–29　多面体的有机构成



图 2–30　自然体构成

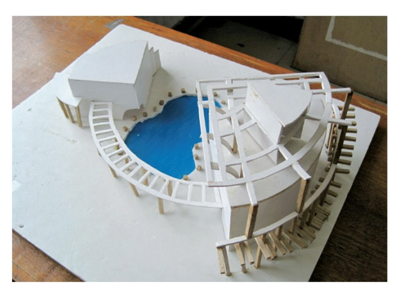


图 2–31　建筑的立体组合构成

2.5　空间


流水别墅【图文】

2.5.1　空间的概念

现代的立体构成教育不单纯局限于一个物体本身，而是在描述一个环境与物体的关系。所谓的环境就是一个空间概念，包括物理空间和心理空间。每一件作品都应在造型存在与环境对话中给人视觉、听觉、嗅觉等全方位的感受。如同一件雕塑作品或建筑一样，它们的存在应考虑到与周围环境的呼应，它的美也因空间的自然状态或人为的雕琢而变得更加灿烂，如图 2−32 和图 2−33 所示。当今，人类加强了对环境的保护，在设计方面向往一种人与自然协调发展的空间环境，这种形式在设计中被广泛推崇，例如，美国著名建筑设计师赖特设计的流水别墅，充分利用地形、水体等自然环境，依山傍水，造型独特，做到了建筑主体与自然环境的完美结合，建筑形态不是刻意强加于环境，而是自然成长于环境，是形态与空间环境相互依存的一个典范。

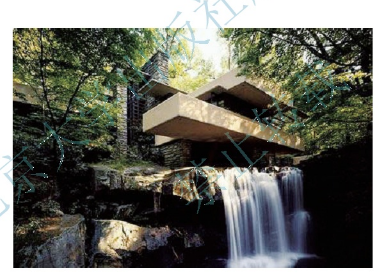


图 2−32　流水别墅



图 2−33　室内空间构成

2.5.2 形态存在于空间中

在中国，“天人合一”是传统哲学和审美思想的基本精神，这体现了一种自然、和谐、亲密的关系，即“意”和“境”的高度统一，这样的“统一”也就是我们在立体构成设计当中应该强调的完整性之一（图 2–34 和图 2–35）。



图 2–34　福建土楼的外部结构



图 2–35　福建土楼的内部结构

在教学的过程中，我让学生在构思方案的时候就必须考虑它的环境因素，它应该放在一个什么样的环境中，通过什么方式来使主体形态更加完整和耐人寻味。可以是通过灯光明度和色彩的变化来加强它的空间感，也可以是环境与主题形态的反差形成对比，加强了它的独特性，还可以是投影和形态主体的大小、方向变化加强了它的表达。这一切都会发生相应的视觉反应，这种感受是空间的、全面的。因此，在立体构成教学中，我除了让学生了解最基本的知识外，还有一个较大的作用，即在展厅给每个学生分割一块空间，或自己根据想法选择满意的位置来进行方案的构思和创作，这样在创作前就给了学生一个空间的概念，并始终伴随在他们的创作过程中。另外，在命题时，给学生一个较宽泛的题目，比如生命、梦等题材，运用所讲的知识和自己的观念完成从草图到最终定稿制作的整个设计过程。采取以三人为一组的形式，既可以集思广益，又加强了学生的团队合作精神。通过这样的训练，学生的积极性很高，效果也很好，设计思维也得到了很好的拓展与提高。

从专业角度来讲，空间并不被认为是设计的元素，但它对于理解设计的概念是如此重要，所以应该把它作为我们整体设计的一部分来考虑。在平面设计、环境设计等专业中，空间被认为是设计成败的关键因素之一。因此，在立体构成中的空间体验就显得尤为重要，会为日后的专业训练打下了坚实的基础。

2.5.3　非物质空间

在现代，人们对空间的概念不仅仅局限在三维空间当中，把人的意识形态也作为空间的延续。一件好的作品能让人产生无限的遐想和精神的满足，这种联想是不受空间和时间限制的。

在东方，中国人以一种感性的意识形态很早就意识到，要认识完整复杂的世界，必须要有一种精神的超越。在学习设计的初级阶段，最重要的是加强创意思维的训练和潜力的挖掘。立体构成是这个阶段关于空间的重要训练课程，我们把这种意识形态的观念可以作为客观的空间意识和主观的空间意识形态。客观空间是指我们的作品本身和所限定空间环境，这种形态是作者创造的和客观存在的。主观空间则起到一个互动的作用，即作品对观者的影响，例如，一个人在四周涂满红色涂料的屋子里面，会有一种很压抑、急躁的心理感受，这种感受便是主观意识形态的反映。它们的相互延伸便构成了“空间综合形态”概念。这种非物质空间的感受是对物质世界的延伸。

空间与时间是相对应的，当在同一空间中，时间发生变化时，空间就会出现叠加、多镜像的错综复杂的表达方式。在绘画作品《下楼梯的裸女》（图 2–36）中能清楚地看到杜尚对于纯粹绘画语言的逐渐脱离。在这幅作品中，无论是用色、形体，还是笔触的运用，都充满强烈的绘画性和立体主义倾向，让人产生无限的想象。画家用有关速度的连续信息，把它归纳成整体来表现，造成了空间的“颤动”。这就使作品产生了主观能动性，并给予了观者接受和体会作品的无限空间。这种思维让我们在已经赋予的空间中更加强了一种意识延伸的空间，对立体构成的认识更加宽泛。



图 2–36　《下楼梯的裸女》

当我们处在同一空间和时间状态下，去看一件作品，我们可能会专注它的某一部位，这时，这个物体、景象就会从它周围的环境中突出、显现出来，变得渐渐扩张起来，而周围的物体、部位会退后、缩小。客观与主观是交替作用的，当主观要强调、要专注时，视觉就会做出相应的放大调整。这就是艺术中的夸张，它构成了一种非物质空间的引导。所以，在立体构成教学中，我们始终强调构成的主体元素，它是一种视觉语言，是展开想象的一条途径。

想象对于形态而言，是对那些作品的感知和再现，是物质视觉到非物质感受的移动和延续，这也是我们在立体构成教学中希望学生能够体会的。



非物质空间之镜像【视频】

物质空间和非物质空间都是我们表达的内容，因为它是一个整体，是通过视觉、触觉、感觉等来面对的完整形态。在立体构成教学中，我们更多强调的是一种感性、一种思维方式。

【阅读材料】发现故事：立体形态概况

1. 现代构成雕塑

（1）超现实主义（Superrealism）。二战之后，现代雕塑中超现实主义就像是黑暗之后黎明的曙光，照亮了艺术世界。众多的艺术家憧憬着神秘的诗歌、梦中的世界和弗洛伊德的潜意识境界。这些作品的特征是没有五官表情、朦胧状态和骨架式的构成。

（2）集合艺术（Assemblage）。美国的构成雕塑、废品雕塑在 20 世纪 50 年代起成为主要方向。评论家们把这种用现成品和废旧的材料通过组合装配而成三维作品，称为集合艺术。

（3）抽象表现主义（Abstract Expression）。取用战后废弃的金属材料雕塑造型的另一流派是抽象表现主义。抽象的艺术在美国 20 世纪 60 年代已成为文化的主流。艺术评论家肯定了这种纯形式美的价值，并称之为“前卫艺术”。

（4）动态艺术（Kinetie Art）。作为工业时代的回应，在金属构成雕塑的大潮中，动态雕塑也是其中一员。它们追溯并继承 40 年前的未来主义、机械美学。对新的工业文明、速度、空间、材料和运动形式注入了新的生命力。

（5）波普艺术（Pop Art）。由于抽象艺术的文化垄断已成为新的权威，针对这种抽象中的“自我”概念，波普艺术诞生了。

（6）极少主义（Minimalism）。它和波普艺术有异曲同工之处。它们都取消抽象艺术中的“自我表现”，用现成品来表现、强调作品中的“客观性”。唯一不同的是，波普艺术使用的是社会提供的图像，而极少主义拒绝社会图像在作品中存在。

（7）大地艺术（Earth Art）。极少主义艺术的另一个流派是大地艺术。它们将艺术搬出画廊和社会，安放在空旷的大自然中，使之成为巨大的、固定的地景。把艺术搬到荒野去的意义，首先是改变了以往艺术行为只是在博物馆室内封闭的空间里的观念，其次是让人们由现代世俗的社会，联想到原始宗教行为的神秘领域，旨在呼吁挽救环境和挽救祖先遗留下来的文化遗产。

2. 后现代装置艺术

如果说立体构成与现代构成雕塑有着直接的关系，那么它和装置艺术也有着间接的联系。

装置艺术（Lnstal Art）又称“环境艺术”，在当今的西方艺术中已成为艺术家们热衷于表现的形式。它广泛存在于公共环境和室内建筑中，又展示在美术馆、画廊和许多媒体上，还在许多高等艺术院校教学上占据着重要位置。它不受艺术门类限制，拥抱兼容造型之外，去表明人类的思想观念，已成为后现代艺术的象征。


超现实主义【视频】


波普艺术【视频】


后现代装置艺术【视频】

2.6 色彩

色彩是人类视觉的一种。人类所能看到的一切视觉现象都是由光线和色彩共同作用产生的。我们在现实生活中所看到的色彩实际上是一定光源下的色彩。牛顿用三棱镜发现了七色光。歌德认为“色彩是人产生的视觉感受和心理感受”。

英国心理学家格里高认为“色彩感觉对于人类具有极其重要的意义：它是视觉审美的核心，它深刻地影响着我们的情绪状态。”

2.6.1 色彩的三要素

色彩的三要素：色相、明度、纯度。

色相是指色彩的相貌，也就是表象特征，是由色彩的物理性质决定的。明度是指色彩的明暗程度，适合于表现物体的立体感。纯度是指色彩的纯净度、浓度、饱和度等，纯度越高，色相感越强。

佐腾（U-G-Sato）设计的儿童插图《阳光与雨水》，色彩的组合和简洁自然的形态激发了儿童丰富的想象力，如图 2-37 所示。

微笑是世界的语言，图 2-38 是佐腾（U-G-Sato）为微笑行动设计的公益海报。

图 2-39 为法国巴黎蓬皮杜国家艺术中心的指示牌。不同色彩的标牌代表不同的内容，使信息的传达更加快速，一目了然。



图 2-37 《阳光与雨水》



图 2-38 微笑行动公益海报



图 2-39 法国巴黎蓬皮杜国家艺术中心的指示牌

2.6.2 色彩的构成形式

当一种色彩与其他色彩组合在一起使用时，视觉效果往往会发生变化。色彩的构成形式主要包括了对比与和谐。

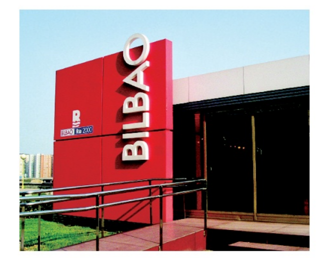
1. 色彩的对比

对比是色彩中一条重要的美学法则，色彩学家伊顿认为：“对比效果及其分类是研究色彩美学的一个适当的出发点。主观调整色彩感知力问题同艺术教育和艺术修养、建筑设计和商业广告设计都有密切关系。”

七类对比是指色相对比、纯度对比、明度对比、冷暖对比、平衡对比、互补色对比、同时对比与继时对比。

如图 2-40 和图 2-41 所示，西班牙毕尔巴鄂某博物馆入口。红色的墙面本身就具有很强的视觉冲击力，使得上面的 BILBAO 字样有一种直击眼帘的感觉。

如图 2-42 所示，同样形态的宣传物被赋予较为统一、和谐的色彩，给人清新、整体的感觉。



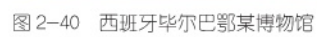

图 2–40　西班牙毕尔巴鄂某博物馆



图 2–41　博物馆内部颜色装饰





图 2–42　街道外部装饰

图 2–43 是位于日本东京的指示系统。不同的色彩将不同的信息区别开来，清晰明了。另外这些色彩的搭配本身就是环境中的一个亮点。





图 2–43　东京指示系统

2. 色彩的和谐

色彩的对比是指在构图中，所有的色彩要相互关联并统一在一个整体中形成比较和谐的视觉系统，如图 2-44 和图 2-45 所示。



图 2-44　服装店外部色彩装饰



图 2-45　银行内部色彩装饰

要达到色彩上的和谐应注意以下几点。

（1）追求色彩要素的一致性，比如在明度、色相、纯度上的近似。

（2）不依赖某种元素的一致或相似，而是通过色相、明度、纯度的不同来组合，形成一种视觉上的有序性。

（3）通过色彩的面积、色块的位置来改变每一个色块在画面中的视觉作用，实现色彩在视觉感受中的和谐。

2.6.3　色彩与心理

色彩的审美与人的主观感情有很大的关系。马蒂斯曾经说过："由物质唤起并被心灵再造，色彩能够传达每一事物的本质，同时配合强烈的激情。"人类对于色彩的感知大致归结为几种类型：一是色彩的冷暖感（图 2-46 至图 2-48），二是色彩的华丽感，三是色彩的进退感，四是色彩的形态感，五是色彩的胀缩感。

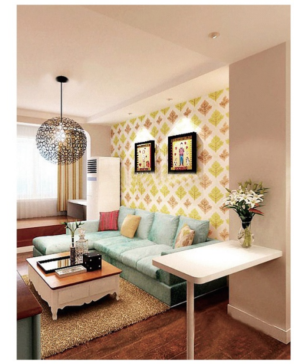


图 2-46　充满温馨感的家具设计





图 2-47 暖色调装饰

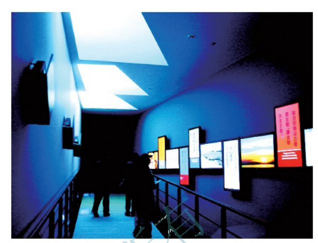


图 2-48 冷色调装饰

2.7 肌理

2.7.1 肌理的概念

肌理一般指物体表面的条纹、纹理，可以反映出物质的属性。任何一件设计作品，都是由许多基本的元素构成，就像一支交响乐，需要由乐器、各种乐器的演奏家及指挥家等一起合作，才能演奏出美妙的乐章。一件优秀的设计作品也是如此，在众多的因素中，形、色、肌理三者是最基本的要素，由这三者为基础进行编排和组织就构成了千姿百态的设计作品。

在常人的理解中，形与色是物体的常态，而肌理被提及的频率远远不及前两者，这可能是由于肌理与形、色的界限模糊而造成的，多数时候，肌理与形、色是完全融合的，甚至脱离形与色的肌理。但是肌理又不仅仅是形与色的简单组合，它拥有自身独特的属性与特征，在设计中起着不可替代的作用。

2.7.2 肌理的表现手法

在理解肌理的概念时，不但应注意视觉肌理，还应特别注意触觉肌理。视觉肌理主要是指视觉方式感知的特性，包括物体表面、表层纹理及是否透明等；触觉肌理主要是指以触觉方式感知包括物体表面的光滑和粗糙、平整或凹凸不平、坚硬或柔软、有无弹性等。很多时候，我们依据自己在日常生活中不断积累的触觉感觉经验，就可以判断物质的属性，从而引发主观上的联想，如图 2-49 所示。

两种不同的肌理，在设计形式中会有不同的地位。比如在平面设计中，视觉肌理占的比重较

大，这是由于这类作品一般不靠触觉来传达信息。但是随着技术的不断进步，部分平面设计作品中也逐渐引入了有触觉的肌理，这里就不详细描述了。而在一些产品设计作品中，触觉肌理占有很大的比重。一般来说，产品都需要有一个使用的过程，在这个过程中，使用者与产品之间多多少少会有触碰。在这个触碰的过程中，触觉肌理便产生了作用，是光滑的还是发涩的；是冰冷的还是温暖的；是坚硬的还是柔软的，等等。一系列的触觉体验便会随之传达给使用者，构成了产品总体印象中的一个重要的组成部分。有时经常会看到一件产品拥有极佳的手感，说的就是这个特性。还有一些大型的公共艺术作品，在设计时就把观众的参与考虑进去了，使观众成为作品的一个组成部分，使肌理与观众有了“零距离”的接触，观众被肌理所包围，如图 2–50 和图 2–51 所示。



图 2–49　材质肌理构成

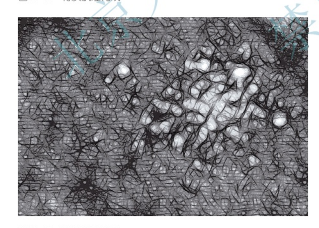


图 2–50　线条肌理表现



图 2–51　文字肌理表现

2.7.3　肌理与材料

肌理的存在，很多的时候是依附于材料的，这种通过肌理所表现出来的色彩和形体，是其他形式，所无法替代的，很难用一块颜色或者一种形态去代替肌理。用一个很简单的例子来说明，把同

一种颜色分别涂到几种不同的介质上，如粗沙纸、玻璃、白卡纸的反面和正面，对比一下涂在这几种不同介质上的颜色，不难发现其中的差别。从色彩的角度来说，光滑的材料反光能力强，色彩不稳定，明度提高；粗糙的表面反光能力弱，色彩稳定。当材料表面粗糙到一定的程度时，明度和纯度都会有所降低。因此同一种颜色用在不同纹理的材料上，会有不同的效果。从造型的角度来讲，肌理的纹理单元越大，造型的整体感就越弱；反之，肌理的纹理单元越小，造型的整体感就越强。而材料在不同的设计学科中的应用是千差万别的，每一个学科都会有自己的特点。比如在招贴设计中一般只会用到纸、印刷的颜料、表面覆膜等材料。其材质的变化一般比较小，其肌理的营造大多数也都要靠印刷来完成。当然，有些时候也会在表面覆膜上面做一些处理。与招贴设计相比，产品设计中材料的选择与应用就有着更多的变化。金属、木材、塑料、玻璃、陶瓷等都是在产品设计中经常用到的，而这几类材料之间可以营造的肌理效果也大相径庭。比如木材拥有天然的纹理，细腻而富有变化，有较强的亲和力，能够使人产生一种亲近自然的感觉。而陶瓷的质感粗糙、朴实无华，从头到脚渗透出一种返璞归真的美感。不同的材料，可以产生极为丰富的肌理效果，如图 2−52 和图 2−53 所示。给人坚硬感的肌理构成如图 2−54 所示。



图 2−52 玻璃肌理材质



图 2−53 金属肌理材质



图 2−54 给人坚硬感的肌理构成

小知识：形态要素课程

形态的创造即力象的创造。这是因为物质世界是运动的，科学的研究一再证实，无论在宏观还

是微观领域，任何一个形态的外表下都存在有活动的内力，生命力和量子运动就是我们观看不到的内力。所有形态都是由内力的运动变化所致，故内力运动变化是形态本质，我们将其简称为力象。

给所选定的形态要素以一定的运动变化，就会产生力象。由于动觉是对位移或能量变化的感受，具有时间和空间双重性质，所以“运动变化”可以从动、静两个侧面分为空间运动和空间变化。前者的中间表现形式是动势或变形，属于方位变化。还有介于两者之间的综合表现形式——分割组合。真实的运功将在运动的构成中去探讨，立体构成中只研究运动的静态表现，例如，节奏，动势（方向、位置）变形，变量等。

通过力象传递感情是造型的真正目的。力象的表情是由形态要素的表情（形态、色彩、肌理），运动变化的形式节奏，制作手段的精细巧妙或粗犷奔放等综合表现，必须构成一个有机的统一体。

本章案例欣赏

1.线立体的视觉特征

加拿大国家美术馆（图 2–55）位于市区中心，被渥太华众多国立文化机构所包围，整个美术馆平面图像呈“L”形状，共三层楼高，极富建筑美学，它就是一座艺术品。美术馆的建筑群从不同角度看会呈现出不规则的几何图形，外观具有立体几何美，进入这座艺术殿堂，入口和大厅的外观皆为亭子的造型。整个设计采用水晶体的构造，仿佛即将坠落的水滴。



图 2–55　萨夫迪作品　加拿大国家美术馆

伊利诺伊理工学院克朗楼如图 2–56 所示，密斯采用 24 英尺的模数进行网格式规划设计，钢框架、玻璃和清水砖墙是建筑的基础。并认真研究了该建筑浅黄色砖和暴露的黑色钢梁，一丝不苟，做到了精美的程度，这种处理的实质在于其规则性，呈现了线立体的视觉特征。



图 2–56　密斯作品　伊利诺伊理工学院克朗楼

2. 自然体的构成

范斯沃斯住宅（图 2–57）造型类似于一个架空的四边形透明的盒子，建筑外观也简洁明净，高雅别致。袒露于外部的钢结构均被漆成白色，与建筑周围的树木草坪相映成趣。由于玻璃墙面的全透明观感，建筑视野开阔，空间构成与周围风景环境一气呵成。



图 2–57　安藤忠雄作品　范斯沃斯住宅

美秀美术馆（图 2-58）别具一格之处在于，除了它远离都市之外，最特别的是建筑 80% 的部分都埋藏在地下，但它并不是一座真正的地下建筑，由于地上是自然保护区，在日本的自然保护法上有很多限制而采取为要保护自然环境及与周围景色融为一体的建造方式。这一设计清楚地体现了设计者贝聿铭的设计理念：创造一个地上的天堂。他第一次到这个地方时，就很感动地表白："这就是桃花源。"



图 2-58　贝聿铭作品　美秀美术馆

3. 空间的概念

"新农居点不能和老村脱离，新村最理想的形态，就是像在老村上自然生长出来的一样。"王澍一趟趟地奔向这个名不见经传的小山村，用灰、黄、白的三色基调，以夯土墙、抹泥墙、杭灰石



图 2-59　王澍作品　文村浙派民居

墙、斩假石的外立面设计，14 幢 24 户“浙派民居”（图 2–59）以建筑的营造追回正在流逝中的文化，呈现他理想中的美丽宜居乡村。

4.多面体的案例

明尼苏达大学（MCNAMARA）校友中心纪念堂是整幢建筑的中心，其形体是一个不规则的多面体，建筑表面由花岗岩板材拼接组合而成。光滑的裂缝可以将阳光引入到大型开放空间内部。纪念堂的地面向上升起，抽象地表达了明尼苏达州花岗岩地层与水相互作用的状态，也将建筑锚固在基地上，如图 2–60 所示。

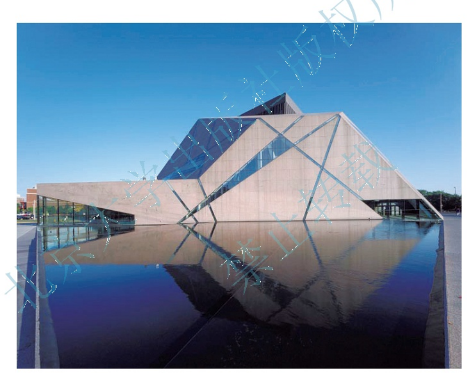


图 2–60　托内·普雷多克建筑事务所作品　明尼苏达大学（MCNAMARA）校友中心

思考与练习

1. 简述点立体形态的构成方法。

2. 根据本章所讲内容，充分运用线的特性和构成方法进行设计，要求设计新颖，充分运用线的特点创作，材料不限，附以底座。

3. 简述面立体形态的构成方法。

4. 简述体块立体形态的构成方法。

5. 简述空间立体形态的构成方法。

6. 简述色彩的构成形式。

7. 简述立体形态肌理的构成方法。

8. 请选择适当材料做立体形态肌理练习。



习题答案【图文】

第三章　构成材料

教学目标

1. 要求学生对立体形态进行科学的解剖，重新组合，创造出新的形态。

2. 提高学生的形象思维能力、艺术思维能力和设计创造能力。

3. 为学生将来从事空间艺术设计及包装结构设计方面的工作打下良好的基础。

教学要求

知识要点	能力要求	相关知识
立体构成材料的分类	(1) 根据材料的质地分类 (2) 根据材料的来源分类 (3) 根据材料的固有形态分类 (4) 根据材料的形状分类 (5) 根据材料的物理性能分类 (6) 根据材料的使用性能分类	切割方法
不同材料的构成和表现技法	(1) 自然材料 (2) 工业材料	材料应用
综合材料及现成品	装置艺术的兴起	空间艺术

基本概念

材料按材质可分为木材、石材、金属、塑料等；按材料来源可分为自然材料（泥土、石块等）与人工材料（毛线、玻璃等）；按物理性能可分为塑性材料（水泥）与弹性材料（钢丝）。为了研究方便，往往从材料的形态角度出发，把材料分成点材、线材、面材、块材等。

3.1　材料的分类

3.1.1　根据材料的质地分类

不同的材料会产生不同的视觉效果和心理感受。即使同一形态，采用不同的材料也会产生不同的效果和感受。例如，同是面材，金属板使人感觉冰冷、坚硬；玻璃板使人觉得透明、易碎；木板让人感到温暖、舒适；塑料板让人感到柔韧、时髦。表面光洁而细腻的肌理让人觉得华丽、薄脆；表面平滑而无光的肌理给人以含蓄、安宁的感觉；表面粗糙而有光的肌理让人感觉既沉重又生动；表面粗糙而无光的肌理，给人感觉朴实、厚重。


不同材料的质地欣赏【图片】


木材【视频】

3.1.2　根据材料的来源分类

根据材料的来源可分为自然材料和人工材料两种。自然材料是指天然存在的各种材料，如木头、石头、竹、泥土、水、沙子、椰壳、果核、草、贝壳等。自然材料能给人天然、野趣、质朴的感受，具有较强的亲和力。

人工材料是指人工合成或制造的各种材料，如纸张、塑料、石膏、玻璃、金属、泡沫、面粉、纤维、陶瓷、砖等。人工材料能给人规整、新奇的感受。

1. 木材

木材是人们比较熟悉且在日常生活中最常用的自然材料（图 3–1），也是立体构成中制作较简便的材料。

木材有一定的吸湿性、弹性和强度，同时具有温和、松软、轻快的心理属性，并易出现变形、干裂、燃烧、虫蛀等现象。木材的种类很多，不同的木材，其物理特性、强度、木纹肌理等也各不相同。

2. 石材

石材一直是建筑、装饰中最常用的材料之一，石雕像、石镶嵌壁画及丰富的窗饰、柱饰。石材

的组成成分会影响其本身的色泽、质地、强度，所以不同的石材，其物理特性会有所差异。但石材总体上都让人感到坚硬、沉重、光滑、冰冷、冷漠，呈现出冷漠、空灵、机械、理性的一面。

在汉代与匈奴的战斗中，战马起到了极其重要的作用，所以有“行天莫如龙，行地莫如马”的说法。能征善战的霍去病生前与战马结下了不解之缘，所以雕塑家以象征性手法，把战马塑造为正义、善良、勇敢的化身。图 3–2 所示的这件作品在整体上借用了石头的天然形态，只是略加雕刻，有浑然天成的意味。



图 3–1 古代木雕



图 3–2 跃马

3. 黏土

黏土具有可塑性好、易于成型、干燥后有一定强度的特点，在民间的泥塑中广泛应用，并施以彩色装饰。

黏土干燥以后虽有一定的强度，但容易破裂、怕水，不利于清洗、保存，所以，通常人们在用黏土成型后，再进行干燥、烧制。黏土在火中受到了氧化和还原反应得以玻化，从而烧制成陶瓷，所以陶瓷艺术也被称为“火的艺术”，因烧制温度和材料的不同，成品的密度、声音、吸水性的不同。陶瓷可分为陶器和瓷器，如图 3–3 所示。



图 3–3 陶器和瓷器

3.1.3　根据材料的固有形态分类

根据材料的固有形态，可分为有形材料和无形材料两种。有形材料指有一定自身形态的材料，如石头、金属、木材、陶瓷等。有形材料能表现坚固、稳定、刚毅的特性。无形材料指没有固定形态，可随外界因素而改变形状的材料，如沙子、水等材料，可随着装载容器的不同而产生不同的形状，再如水泥、石膏等材料，可根据需要塑造成各种形状等，这些都是无形材料。无形材料能表现柔和、曲线、灵动、多变的形态，还可根据需要塑造出各种形状的造型。图 3–4 所示为景德镇的陶瓷产品和石膏时装模型。





图 3–4　陶瓷产品和石膏时装模型

3.1.4　根据材料的形状分类

根据材料的形状分类，可分为点状材料、线状材料、片状材料、块状材料及连接材料等几个主要类型。点状材料有钢珠、石子、豆粒、玻璃球、纽扣等。线状材料有钢丝、细木棒、纸带、铝管、木筷火柴、尼龙丝、塑料管、橡皮筋、保险丝等。片状材料有纸张、木板、塑料片、石膏板、金属板、布、皮革、有机玻璃等。块状材料有金属块、石块、黏土、泡沫块、木块、泥块等。图 3–5 是块状材料的石块。



图 3–5　石块

3.1.5　根据材料的物理性能分类

根据材料的物理性能分类，可分为弹性材料、塑性材料和黏性材料等。塑性材料有石膏、黏土等；黏性材料有胶水等；弹性材料有皮筋、弹簧（图 3–6）等。



图 3–6　弹簧

3.1.6　根据材料的使用性能分类

根据材料的使用性能分类，可分为连接用材料、着色材料、打磨材料、切割材料。连接材料有胶带纸、普通胶水、强力胶、铁钉等；着色材料有罐装油漆、水粉、水彩颜料等；打磨材料有砂纸、锉刀等；切割材料有美工刀、剪刀等，如图 3–7 所示。



图 3–7　胶带纸、美工刀、图钉

3.2　不同材料的构成和表现技法

3.2.1　自然材料

自然材料是指天然形成的、非人为加工的材料，如木材、石材、黏土等，自然材料使人感到亲切舒适。

1. 木材

木材的特点是温和、柔软、轻便，具有易扭曲、变形、干裂以及易燃、易蛀等缺点，木雕品如图 3–8 所示。

木材的加工手段有锯割、刨削、弯曲、雕刻等。锯割主要是使木材表现粗糙的肌理；刨削是以锋利的刀具切削木材的表面，使其光滑平整；或者用雕刻刀或斧子来改变木材的形状；也可以通过烘烤、蒸等手段，使其柔软化，再进行加工弯曲定性，结合卯榫连接。如图 3–9 所示的叶雕和竹雕就运用了很好的雕刻手法。





图 3–8　木雕品







图 3–9　叶雕和竹雕

2. 石材

常见的石材主要有大理石、花岗岩、水磨和合成石 4 种。天然的石材主要有大理石和花岗岩。大理石的特点是质地坚硬、耐磨、刚性强、耐压；花岗岩则具有美丽的颜色和纹理，组织细密、坚实，但不抗风化，不适于室外。

石材的加工方法主要有锯切、烧毛、研磨及抛光等。

（1）据切。锯切是将石料用锯石机锯成板材、块材等。

（2）烧毛。将锯切后的板材、块材等利用火焰喷射器进行表面烧毛，可使其恢复天然表面。烧毛后应先用钢丝锯切掉岩石碎片，再用玻璃碴和水的混合液高压喷吹，或者用手动研磨机研磨。

（3）研磨。研磨工序一般分为粗磨、半细磨、精磨、抛光等工序。磨料多用碳化硅加结合剂。

（4）抛光。抛光是石材加工的最后一道工序，它可以使石材的色泽和花纹完美地表现出来，并且使石材表面光滑。

石材不仅作为建筑材料，还能制作出漂亮的工艺品，如图 3–10 所示。



图 3–10　石材工艺品

3.2.2　工业材料

工业材料是指非自然的、人工合成的材料，包括金属、无机非金属、有机、复合等多种类型功能性材料，它是多学科、多种新技术和新工艺交叉融合的产物。立体构成通常使用的材料有金属材料、纸材料、玻璃材料、塑料、布绳（图 3−11）等材料。


金属材料【视频】


纸材料【视频】


玻璃材料【视频】

（1）金属材料：主要有铁和钢，生铁按冶炼工艺和用途可分为炼钢生铁和铸造生铁。国际上把含铬量大于 13% 的钢材称为不锈钢，镍可以增加钢材的强度和韧性，钼可以防止钢材变脆，钨可增加钢材的耐磨损性，钒可以增加钢材的抗磨损性和延展性。图 3−12 所示为金属材料产品。

（2）纸材料：纸的原料来自于植物类，如茅草、麻类植物。纸的质地随和，价格低廉，容易加工，具有丰富的表现力和可塑性，如图 3−13 所示。

（3）玻璃材料：凡由熔融物过冷所得，并因黏度逐渐增加，具有固体机械性质的无定性体，不论其化学组成及硬度范围如何，都叫玻璃，如图 3−14 所示。


图 3−11　布绳材料


图 3−12　金属材料产品


图 3−13　纸材料产品

(4) 塑料：俗称的塑料或树脂聚合物，又称为高分子或巨分子。通用塑料如聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等。常用于把手、外壳、行李箱（图 3-15）、冰箱衬垫、家电制品、灯罩、汽车零件、人造皮革、地板材料等。



图 3-14 玻璃制品

图 3-15 塑料制品

小知识：材料力学

人类生存的世界存在各种不同的力，有引力、重力、压力、张力等。物体存在并不倒塌的理由，正是由于力的平衡从而形成静止状态。不论是静力学的平衡还是动力学的平衡，都是存在的。对应不同的外力，材料本身也应具有内力抵抗，否则将会变形或断裂。

3.3 综合材料及现成品

装置艺术始于 20 世纪 60 年代的西方，作为一种艺术形式，它与六七十年代的波普艺术、极少主义、观念艺术有一定的联系。装置艺术的兴起也可以看作是对极少主义的反叛，如果说极少主义虚无的直接和简单在一定程度上反映了后工业社会对速度效率的崇拜，那么，装置艺术对材料物品空间的大胆运用，迫使观众放慢节奏，满足了繁忙的当代人的生理需要和心理平衡。

装置艺术（InstallatiOn），是一种由非木材料构成，可在室内短时陈列的立体展品（图 3–16），其中极少部分也会被博物馆收藏，它是一种布置展品的方法而非艺术特色或风格，所以它可以为许多艺术流派服务。最初的装置由弃置传统雕塑材料而来，其主要定义是：“①它们是装配起来的，而不是画、描、塑或雕出来的；②它们的全部或部分组成要素，是预先形成的天然或人造材料、物体或碎片，而不打算用艺术材料”。早期装置艺术的代表是德国的艺术家施威特（Kllrt schw–Itter），他在 20 世纪 20 年代用各种材料将自己的住宅堆满。



图 3–16 装置艺术

导入案例

立体形态的创造离不开材料的选择和加工，利用不同的材料来构成有形态、有色彩、有肌理的立体构成作品，是人们开拓创新的一种方式，对各个领域的发展都起到促进作用。

如图 3–17 所示，这是一款采用黑木雕刻而成的笔筒。笔筒外壁上起伏有秩、形态各异的荷花与荷叶形态，雕刻技艺精致、巧妙，巧夺天工，给人一种清新舒爽之感。

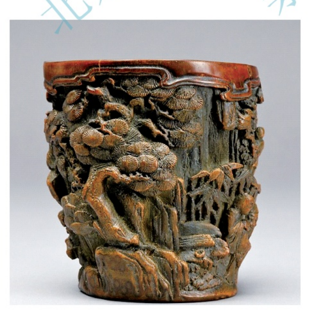


图 3–17 笔筒



装置艺术与公共空间【视频】

本章案例欣赏

1.自然材料的案例

20个世纪40年代的一天，瑞士发明家George de Mestral先生带着他的爱犬到森林漫步，返回时发现裤子和狗身上沾满了带刺的苍耳。这一现象引发了George De Mestral的好奇心。在显微镜的进一步观察后，他发现了其中的奥秘：原来苍耳刺的结构都是一个个小钩子，就是这种结构使它可以轻易地钩在有毛圈结构的裤料上（图3-18）。



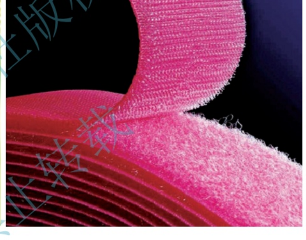


图3-18 George de Mestral作品



图3-19 傣族竹楼

傣族竹楼（图3-19）是傣族固有的典型建筑。下层高约七八尺，四周无遮栏，牛马可拴束于柱上。上层近梯处有一露台，转进为长形大房，用竹篱隔出主人卧室并兼重要钱物存储处；其余为一大敞间，屋顶不甚高，两边倾斜，屋檐及于楼板，一般无窗。若屋檐稍高则两侧开有小窗，后面开一门。楼中央是一个火塘，日夜燃烧不熄。屋顶用茅草铺盖，梁柱门窗楼板全部用竹制成。建筑极为便易，只

需伐来大竹，约集邻里相帮，数日间便可造成；但也易腐，每年雨季后须加以修补。

2.工业材料的案例

中央电视台总部大楼如图3-20所示，作为大楼主体架构，这些钢网格暴露在建筑最外面，而不是像大多数建筑那样深藏其中。奥雷·舍人说，这样压力基本都能沿着系统传递下去，并找到导入地面的最佳路径。从外观上看，大楼有一部分钢网结构（包括拐角等压力较大部位）比较密集，它们也是整体设计思想的一部分。

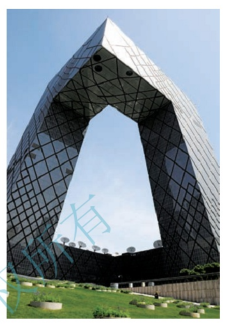


图3-20 雷姆·库哈斯和奥雷·舍人作品 中央电视台总部大楼

3.装置艺术的兴起

这两只凤凰雕塑作品（图3-21）在距离地面20英尺（约合6米）的上空盘旋，闪烁的小灯泡照亮雕塑的各具奇异的质材：用层次完美的铲子制成的羽毛；用防风帽制成的羽冠；鸟儿的头部是用电钻做的；身体是用其他废弃的建筑残骸制成，包括钳子、锯、螺丝刀、塑料软管和钻头。

艺术家Kumi Yamashita雕刻时光的阴影（图3-22），考虑到对象之间的关系，将其放置在单一光源环境中。因此，完整的艺术作品由材料（固体物体）和无形（光或阴影）组成。

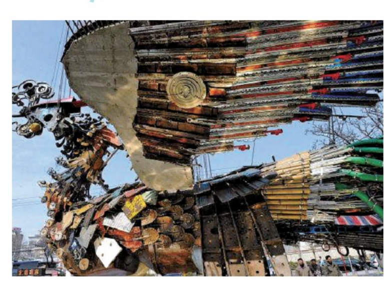


图3-21 雕塑作品

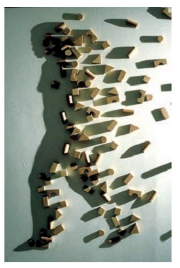


图3-22 Kumi Yamashita作品

4.石材的案例

白宫（图 3-23）共占地 7.3 万多平方米。由主楼和东、西两翼三部分组成。主楼宽 51.51 米，进深 25.75 米，共有底层、一楼和二楼 3 层。白宫是美国总统办公和居住之地，因而成为美国政府的代称。底层有外交接待大厅、图书室、地图室、瓷器室、金银器室和白宫管理人员办公室等。

大理石宫（图 3-24）上面两层是由巨大的科林斯大理石柱连接起来的，相对于整个建筑物 22 米的高度而言，12.5 米高的石柱就决定了宫殿正面的结构原则及它们之间的比例，因此，石柱（从厚墙中突出来的）和隔开宫殿正面的壁柱就表现出一种古典主义的端庄。



图 3-23　白宫



图 3-24　里纳尔迪作品　大理石宫

5.木材的案例

爱达荷州的建筑师 Macy Miller 为了节省房贷，和追求自己向往的房子，她决定自己建立紧凑型建筑，图 3-25 所示建筑虽然小但是很高效，包括所有一切现代设施。



图 3-25　Macy Miller 作品

思考与练习

1. 立体构成的自然材料有哪些？

2. 材料的分类方法有几种？

3. 用生活中能找到的新材料进行造型探索，尝试找到适宜的制作工艺。





第四章　立体感觉

教学目标

1. 探讨如何赋予抽象的立体形态以艺术感染力和魅力。

2. 提高对立体形态的审美能力和创造能力。

3. 训练立体思维的想象能力和创造性的思维方法。

教学要求

知识要点	能力要求	相关知识
生命力与量感	(1) 物理量和心理量 (2) 内力和生命力 (3) 给形态注入生命力	形式美法则
空间感	(1) 物理空间和心理空间 (2) 创造知觉力场	思维运动
尺度感	(1) 正确的尺度感 (2) 尺度标志 (3) 外空间和内空间的尺度感不同 (4) 尺度印象	尺度与比例

基本概念

立体感觉包括视觉、触觉和运动觉，但以视觉为主。人们要认识一个形象，必须包括三个领域，其一是光照物、物的反射光映入眼睛并在视网膜上成像，这是一个光学过程；其二是经眼睛肌肉的扩张和收缩，获得很多信息，并经视神经传向大脑，这是一个生理过程；其三是到达大脑皮质的刺激信息，经过分析、解释、判断，这是一个心理过程。不管人们的反应如何敏捷，全都要经历这三个过程，缺一不可。既然事实如此，那我们在创造一个形态时，就必须有意识地控制这三个过程，以便使创造的形态对人产生更大的作用。

4.1 量感

所谓量感，主要是指心理量中对形态本质（内力的运动变化）的感受，为什么内力的运动能被感受为量呢？首先，因为这种神秘的力量是通过形体的全部变幻展现出来的；其次，如前所述，我们所说的感觉带有知觉的性质，主要来自主观对客观事物的感受、来自过去的经验。根据生活经验，力的运动是有动能的。这是从运动过程来判断，假如从瞬时空间来分析，则动势又具有一定的势能。不管动能还是势能，都是内力运动变化的量的体现，不同的运动自然表现为不同的能量。所以，力动和能量是有着置换关系的。如果你认为这仍然是一种推理判断的话，那么，最后，力动本身确实能产生一种视觉的量感，如图 4−1 所示。



图 4−1 龙门石窟

4.1.1 物理量和心理量

所谓量，通常均指体积（实的）或容积（虚的）的大小、数量多少，无论哪一个都暗含着重量的意思。这些是物理量，是可以确实测量和把握的。然而，除去物理量之外，还有心理量存在。所谓心理量，是可以感受却无法测量的量。就是说，不管画得大或小、浓或淡，只要画得结实就有分量、画得不结实就没分量。这个“结实”，并不是指拆不开、砸不烂，而是指正确表现对象的体面转折关系。所以，这种结实是一种心理量，是可以感受而无法测量的量。

4.1.2 内力和生命力

人们总是把内力的运动变化感应为一种生命活力，这就是量感的艺术性内涵。它是充满生命力的形体其内力的运动变化在人们头脑中的反映，是建立在物理量基础上的力感的形体表现。物理学中的弹力就是一种内力，具有对外力的强烈反抗作用。

4.1.3 给形态注入生命力

创造心理量就是要给形态注入生命力，即让形态具有反映人类本质力量中前进的、向上的、勇往直前的美好形态。给形态注入生命力的方法是创造形体的力量感与动感，如对外力的反抗感、生长感、一体感等，并通过形态对比产生视觉冲击力。

1. 创造力动感

观察物象，视觉上会产生运动和方向，这构成了力量感与动感。而不同物象在一个空间中相互聚集，产生了相吸或相斥，这种力可以构成虚中心，有时也成为物象的新中心。形体的间距、疏密、不对称，通过合理的构成，可产生强烈的动感。美国总统山从左往右就很有流动感，如图 4-2 所示。

2. 创造对外力的反抗感

形体对外力的反抗感，实质上是极强的内力所产生的，这种存在于作品中的、潜在的能力得到强烈的反映和展示，形体也就有了更大的动感效应，如图 4-3 所示。



物理量与心理量
【视频】

3. 创造生长感

生长，是最具生命的表现形式，而生长的形式非常复杂，从孕育到生长、成长……每个阶段都可以有不同的表现形式。我们可以在立体构成中借鉴其形式，在造型中创作出使人感到生机勃勃、欣欣向荣的作品来。

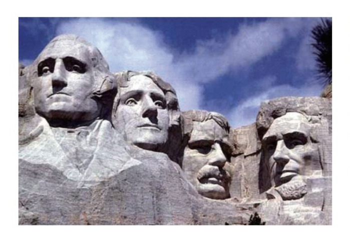

图 4-2　美国总统山


图 4-3　卧象

4. 创造一体感

所有的物质形态都是一个整体，只要牵动一点，便会影响到整个形体，这说明物质形态具有整体的统一性。同时，物质形态又是同外界环境相互制约、相互联系的，通过环境的对比，物质形态可以通过每个单体或局部严格服从整体，创造物质形态的一体感，如在建筑中可将单体赋予一定的动势等，如图 4-4 所示，体现了建筑的一体感。


图 4-4　美国因特网 ICA 总部大楼

4.2　空间感

空间是由物质的三个维度——长、宽、高组成的。空间感是实际不存在但能让我们感受到的空间，即心理空间，是人们受到空间信息和条件的刺激而感受到的空间，其本质是实体向周围的扩张，是人类知觉产生的直接效果。

4.2.1　物理空间和心理空间

空间可分为物理空间和心理空间两种形式。

(1) 物理空间是指实体所占有和限定的、可以预测的空间，它是依靠物质形态的长度、宽度和深度来表达，并与物质形态一样客观存在。通常物理空间又称为实空间，如图 4-5 所示。


创造一体感【视频】


心理空间【视频】

（2）心理空间又称为虚空间，是指没有明确边界却可以感受到的空间。它是由形态限定所致，其实质是实体向周围的扩张，这种空间的扩张感主要来自于实体内力的运动，这种内力的运动并不是到形体表面就停止了，内力的运动变化会向形体表面散发，形成空间的张力，这种张力是无形的，是人知觉的反映，从而形成了视觉的延伸空间、想象空间等心理空间。

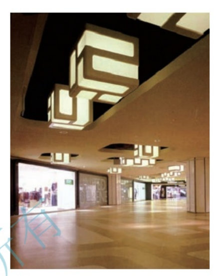


图 4–5　实空间

4.2.2　创造知觉力场

我们已经知道，空间感的本质是实体向周围的扩张，是不可视的运动。所谓创造“场”，实际上就是创造不可视运动。

1. 创造紧张感

当形体配置有两个或两个以上的形态要素时，其相互之间会产生关联并成为知觉的作用状态。若造型与造型之间距离较近，则夹在其间的间隙空间会使人感到生动活泼，这是由于相邻配置的造型之间具有强有力的引力，增强了紧张感的缘故。紧张感意味着有力的扩张。

紧张感有两个不同解释：一个是形态具备从原有状态脱离的倾向，另一个是两个分离的形态构成一个整体的最大距离。超越这一最大物体分离就构不成一个统一的整体，使人赶到松散、凌乱；小于又会觉得使人感到堵塞、拥挤或失去了意义。从这个意义上说，紧张感是分离形态中最舒服的距离。巧妙利用这种空间的效用，是设计师的重要任务，如图 4–6 所示。



强化进深感【视频】



图 4–6　巧妙设计的建筑物

2. 强化进深感

进深是指前后的距离。所谓强化进深，是指在有限的前后距离中创造出超越有限距离或是无限距离的效果，也可以说，在物理进深的基础上创造心理进深，扩展空间。既然在平面上可以表现深度，具体的做法主要是利用视觉经验。

1）加强透视效果

同样大小的物体因距离不同投影在视网膜上的映像大小不同，距离远者较小、距离近者较大的原理可通过加速透视消失线的变化、加大透视角度及形体大小渐变等方法来增加进深感，如图 4−7 所示。



图 4−7　透视效果

2）加强层次感

物体的互相遮挡是单眼或双眼判断物体前后关系的重要条件，如果一个物体部分掩挡了另一物体，那么，会感觉前面的物体离得近些。当观察者在运动时或者对象在运动时，遮挡的改变使我们更容易判断物体的透视效果以及前后关系。因此，可通过叠插或遮挡等手段来增加层次感，从而达到加强进深的效果。



图 4−8　阴影和明暗

3）利用错视

通过错视的手段，如制造矛盾空间、利用阴影和明暗、虚假形体、隐藏终端等来达到增加进深的效果。图 4−8 形成的立体知觉并不稳定，当你注视数秒钟之后，就会发现黑白部分相互更替、形成各种不同的图案。

物体的结构是空间知觉的重要依据。我们视野中的对象，由于距离远近的不同，它的重复且众多的成分构成一种视觉表面肌理，如果将这种肌理归纳成线条，创造出由宽到窄、由粗到细的变化，能引导视线作运动，产生进深。若在此基础上再加以立体化，则会更加强调向远方延伸的距离知觉，如图 4−9 所示。

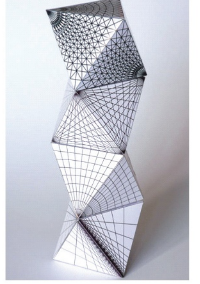


图 4−9　多点透视



强化层次感【图片】

利用错视【视频】

图 4−10 是拉斐尔作品雅典学院。为了给学院留一个小的空间，学院的祭坛部分不能修太大。为了节约建筑用地，设计者在中间结尾的地方，做了有透视效果的壁龛，使得祭坛主要部分有延续的空间感。

图 4−11 是仿米公园的台阶。当观者看公园台阶时，不会注意两个纵边相互接近，会认为完全是因为透视，因此台阶显得更长。



图 4−10　雅典学院



图 4−11　仿米公园的台阶

小知识：错视

错视觉简称错视，是主观的视觉与客观的存在出现不一致的情况。在对物和对人的知觉中有正确的反应，也有不正确的反应。人脑对事物的不正确反应称为错觉。错觉的种类很多，几乎在各种知觉中都会发生，如错听、错嗅、错味、运动错觉、时间错觉、形状错觉、方向错觉、长短错觉等。错视觉对于造型设计是十分重要的。造型设计要想达到预期的目的，必须掌握错视的规律，否则无论你设计制作得多么正确，在观赏者看来是歪曲的。



正确的尺度感【图片】

4.3　尺度感

4.3.1　正确的尺度感

尺度是立体形态的整体或局部，相对于某一固定物体的比例关系。它与比例所不同的是，比例主要表现为各部分数量关系之比，是一种相对值，而尺度却要涉及具体点的尺寸和大小。在我们所

探讨的形式美法则中，尺度是一种空间的大小感受，就是指尺度感。

人类对于生活中的物体，都存在一种尺度感。例如，生活用品、家具、建筑等，都有合乎我们使用的大小、尺寸，人们经过长期的生活实践，按照这些物体的尺寸和它们所具有的形式，形成一种固定的对应关系，并作为一种正常的尺度观念。而在立体造型中，要考虑形体在空间中的大小、高低、厚薄，以及与其所构成的空间关系是否符合形态的表达目的。

4.3.2　尺度标志

任何一个形态都要有合理的尺度，这需要设计师进行认真的思考，因为好的尺度并不是轻易就可以得到的，而是要在设计的整个环节和过程中经过仔细推敲。造型需要尺度，为了使形体有尺度并体现其特征，在造型时要依据两个原则进行：一是引入一个单位量并产生尺度，如将一艘小拖轮与一艘几十万吨的巨轮并置在一起。小拖轮就成为一个尺度标准。如果这个单位看起来小，那么形体自然就会大，反之亦然。二是以人体功能和人活动的需要考虑造型尺度。人们经过长期的实践积累了大量尺寸判别的经验，往往会从某一物体联想到它的尺寸，乃至与人体自身尺寸的关系，人自身就成为一种尺度标志。

4.3.3　外空间与内空间的尺度感不同

在立体形态尺度中，对比有着显著的作用。形状和造型相同、体量不同的两个物体，会由于对比使大物体的尺寸显得更大。因此在建筑设计表现中，对比可以从整体上获得增加巨大尺度的效果。

由于物体形态涉及空间环境因素，同一物体，如果从外空间看总是比从内空间看显得小一些，因此外空间与内空间的尺度感是不同的，这就像雕塑一样，同样形态体量的雕塑从外空间看显得小，而从内空间看显得大。相同的道理，建筑中高度相同的柱体，室内感觉雄伟高大，室外则是相反的。

4.3.4　尺度印象

形体尺度的把握和选择往往与人对尺度的印象有关。尺度印象分为三种类型，即自然的尺度、超人的尺度、亲切的尺度。自然的尺度是指物体表现它自身的自然尺寸，让观者能度量出本身正常的存在。超人的尺度就是将形体显得尽可能大，比个人本身更有威力，例如，寺庙中的如来佛形象就是以超人的尺度塑造的。但超人的尺度绝不是随意的，它必须要以宜人的尺度来控制。亲切的尺度是指形体造型比它的实际尺寸明显小一些。事实上一个恰到好处的亲切尺度，并不是简单地把构建尺寸综合到比通常的尺寸还小，因为这样做常常会产生相反的效果。

本章案例欣赏

1.创造生长感的案例

图 4–12 所示的光之教堂设计是极端抽象简洁的，没有传统教堂中标志性的尖塔，但它内部是极富宗教意义的空间，呈现出一种静寂的美，与日本枯山水庭园有着相同的气氛。

光之教堂（图 4–13）在安藤的作品中是十分独特的，安藤以其抽象的、肃然的、静寂的、纯粹的、几何学的空间创造，让人类精神找到了栖息之所。



图 4–12　安藤作品　光之教堂（一）

图 4–13　安藤作品　光之教堂（二）

2.创造一体感的案例

设计一种人为光线，而非自然的光，产生一种戏剧性气氛，创造比文艺复兴更有立体感、深度感、层次感的空间。造成轮廓线模糊，构图有机化，而有整体感。追求戏剧性、夸张、透视的效果。不拘泥各种不同艺术形式之间的界线，将建筑、绘画、雕塑等艺术形式融为一体（图 4–14）。

澳大利亚屋顶花园如图 4–15 所示，形式大胆的扩建体量从原来的屋顶形式中抽离出来，连接了两座现有建筑，对传统遗产民居和街景给予了充分的尊重。建筑沐浴在透过树木的阳光中，成为景观的一部分。玻璃屋顶浮在空中，仿佛是树枝上的一片叶子，把室内和室外景观连接起来，透过

它可以看到树木和天空的景色。这座住宅随着景观的变化而不断变化。屋顶花园种满了可食植物，为这个空间增添了一个深刻的内在灵魂，这使人们进一步了解郊区住宅可以如何发挥作用。



图 4-14　巴洛克建筑





图 4-15　澳大利亚屋顶花园

3.尺度印象的案例

中山布文化艺术中心（图 4-16）建筑由一座 4 层的演艺中心和一座 5 层的培训中心组成，其中演艺中心又包含了一个 1 312 个座位的大剧场和一个 636 个座位的多功能小剧场。集中式的布局容易产生压迫感，设计尽量以柔和曲面来减小建筑的尺度感，并在局部营造情绪化的空间节奏。每个参观者可能驻足的位置，不论是入口、等候、过渡、转折处，皆有相对应的设计表达和尺度控制，并在视觉上与相邻的孙文纪念广场形成呼应关系，也形成了一种恰当的文化主题。




图 4–16　中山市文化艺术中心

4. 尺度标志的案例

但单从外观来看，骏豪·中央公园广场（图 4–17）并不是简单地回归传统，这一建筑有着世界当代建筑所共有的外形简约、线条鲜明的特点。将中国传统文化的韵味与舒适前卫的现代感巧妙结合这一创造性做法，在中国并不多见。

融汇中国塔型风格与西方建筑技术的多功能型摩天大楼上海金茂大厦（图 4–18），由著名的美国芝加哥 SOM 设计事务所的设计师 Adrian　Smith 设计。因为中国人喜欢塔，所以中国才把上海金茂大厦设计成这样。



图 4–17　马岩松作品　骏豪·中央公园广场



图 4–18　Adrian　Smith 作品　上海金茂大厦

5.空间感的案例

巴塞罗那当代艺术博物馆（图 4-19）主要收藏巴塞罗那当代艺术作品，博物馆建于 1995 年，本身的建筑就充满现代派艺术特色，是建筑大师迈耶的作品。建筑物的本身为简洁的立方体造型，但通过大胆的立面切割和异形体的引入，形成了多个纵横交错的面的组合，使空间产生无穷的变化。



图 4-19　迈耶作品　巴塞罗那当代艺术博物馆

思考与练习

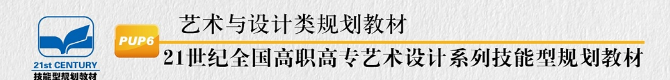
1. 什么是量感，什么是心理量？心理量在艺术创作中的作用是什么？

2. 比例和尺度有什么关系？

3. 结合所学知识，做一组能体现出量感的立体造型。要求：①形式新颖，注意视觉感受的把握；②作品尺寸小于 30cm×30cm×30cm，底座尺寸不超过 30cm×30cm。



习题答案【文字】



室内陈设设计与人体工程学

主　编　金　玲
主　审　杨丽君







21 世纪全国高职高专艺术设计系列技能型规划教材

室内陈设设计与人体工程学

主　编　金　玲

副主编　冯维玲　李　洁

主　审　杨丽君



内 容 简 介

本书以人机环境系统的基础知识为出发点，全面、系统地介绍了人体工程学、家具设计、室内陈设设计、室内绿化设计等在室内设计、装饰设计专业中所涉及的基础知识和概念，并通过实例来诠释基本理论和设计方法。本书的内容包括人体工程学、室内家具的选择与布置、室内饰品和织物的选择与布置、室内绿化的选择与布置。

本书既可作为高职高专院校室内设计专业以及装饰工程技术专业与其他相关专业的教材，也可供建筑设计、环境艺术设计等领域的工作者参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

室内陈设设计与人体工程学 / 金玲主编. —北京：北京大学出版社，2017.11

（21世纪全国高职高专艺术设计系列技能型规划教材）

ISBN 978-7-301-28714-9

Ⅰ. ①室…　Ⅱ. ①金…　Ⅲ. ①室内布置—设计 ②工效学　Ⅳ. ① J525.1 ② TB18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 219070 号

书　　名　室内陈设设计与人体工程学
SHINEI CHENSHE SHEJI YU RENTI GONGCHENGXUE
著作责任者　金　玲　主编
策划编辑　孙　明
责任编辑　翟　源
标准书号　ISBN 978-7-301-28714-9
出版发行　北京大学出版社
地　　址　北京市海淀区成府路 205 号　100871
网　　址　http://www.pup.cn　新浪微博：@ 北京大学出版社
电子信箱　pup_6@163.com
电　　话　邮购部 62752015　发行部 62750672　编辑部 62750667
印 刷 者
经 销 者　新华书店
787 毫米 ×1092 毫米　16 开本　12 印张　彩插 3　282 千字
2017 年 11 月第 1 版　2017 年 11 月第 1 次印刷
定　　价　35.00 元

前　　言

人体工程学又称人机工程学，是近几十年内发展起来的一门交叉性的学科。随着科学技术的进步和人类社会的发展，各行各业越来越重视人体工程学的应用，如家具设计、室内陈设的选择与布置、室内空间中绿化的选择与布置等都与人体工程学密切相关。

编者按照高职高专教学特点需要编写本书，主要包括 4 章，第 1 章主要介绍人体工程学的基础内容；第 2 章主要介绍家具的发展史、分类，与室内设计及人体工程学的关系，在不同空间中家具的选择及布置；第 3 章主要介绍室内装饰陈设品的种类及特点，各种不同空间中饰品和织物的选择和布置；第 4 章主要介绍室内绿化的作用、分类及选择，不同空间中绿化的选择与布置。各部分的学时分配见下表。

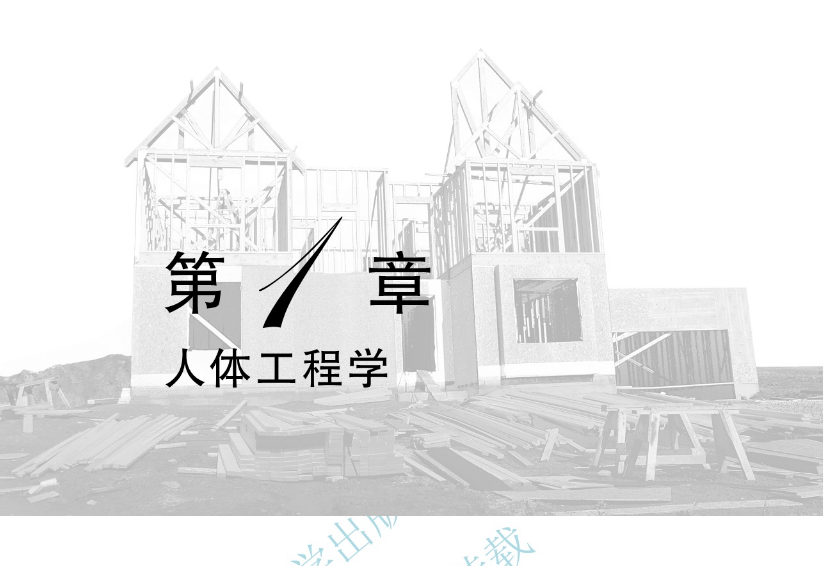
各部分的学时分配

教学章节	课程内容	学时分配		
		总学时	理论教学	实践教学
第 1 章	人体工程学	16	10	6
第 2 章	室内家具的选择与布置	16	8	8
第 3 章	室内饰品和织物的选择与布置	16	8	8
第 4 章	室内绿化的选择与布置	16	8	8
合计		64	34	30

编者具有多年从事设计专业理论教学工作及参与过相关设计工程的实践经验，本书由甘肃建筑职业技术学院金玲担任主编，冯维玲、李洁担任副主编。具体编写分工如下：金玲编写第 1 章和第 4 章，冯维玲编写第 2 章，李洁编写第 3 章。全书由杨丽君主审。

由于本书所涉及的知识面广泛，加之编者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

目　　录



第1章 人体工程学

学习目标

① 对人体工程学的含义等基础知识有所认识。
② 熟悉环境心理与室内设计的关系。
③ 掌握人体工程学在室内设计中的应用。

学习要求

能力目标	知识要点	相关知识	权重
理解能力	人体工程学的含义；人体工程学在不同国家的理解；人体工程学与设计的关系	(1) 人体工程学的含义 (2) 熟悉环境心理与室内设计的关系	40%
掌握能力	人体工程学在室内设计中的应用	(1) 确定人在室内活动所需空间的主要依据 (2) 确定家具、设施的形体、尺度及其使用范围的主要依据 (3) 提供适应人体的室内物理环境的最佳参数 (4) 对视觉要素的计测为室内视觉环境设计提供科学依据	60%



引例

篱苑——北京最美图书馆

篱苑(图 1－1)——北京最美图书馆。位于北京交界河村，占地 170 多平方米，由清华大学建筑学院教授李晓东选址设计，全部图书来自海内外人士的“捐赠”。书屋使用了 4.5 万根柴禾棍，全部由村民提供，书屋也因此得名。

简单的主体建筑结构，却因为柴禾棍的装点而变得别致独特，4.5 万根柴禾棍被布置

图 1－1　篱苑书屋(附彩图)

在玻璃幕墙后而形成篱笆，原本图书馆的玻璃与钢的混搭结构，因为错落有致的柴禾棍的点缀而变得“平易近人”，兼顾着坚固与采光两种需要，不仅与自然风景相得益彰，还营造出浓浓的书卷气。

这里的图书主题多样，以文史哲地理为主，通俗读物也有很多。如果有人捐书，这里的管理人员会将书和捐书人名记录好，书随后也就上架了。这里的书没有太细的分类，也没有书目检索之类的辅助性的工具帮读者查找图书，完全是随心情由大家自己在架上找书看。

书屋分为两层，采用合成杉木板装修，中间有90厘米的空当将整个书屋从中截为两半，用于连接一二层的大台阶既是书架又是楼梯，上下两层的两端各有一个下沉式围坐、讨论空间。整个屋内空间极其简约，没有摆放任何家具，书籍排布也很随意，读者可以随手抽取自己感兴趣的书籍，就近找一个舒服的地方，或坐、或躺、或半卧，静心阅读，体味绕梁书香带来的欢乐与忧愁，也可以在潺潺水声与山间美景中慵懒地任思绪轻舞飞扬。

1.1 人体工程学概述

1.1.1 人体工程学的概念

人体工程学(Human Engineering)，也称人机工程学、人类工程学、人体工学、人间工学或人类工效学(Ergonomics)。工效学 Ergonomics 来源于希腊文 Ergo(工作、劳动)和 Nomos(规律、效果)，也即探讨人们劳动、工作效果、效能的规律性。人体工程学由六门分支学科组成，即人体测量学、生物力学、劳动生理学、环境生理学、工程心理学、时间与工作研究学。人体工程学诞生于第二次世界大战之后。

按照国际人类工效学学会(International Ergonomics Association，IEA)所下的定义，人体工程学是一门“研究人在某种工作环境中的解剖学、生理学和心理学等方面的各种因素；研究人和机器及环境的相互作用；研究人在工作中、家庭生活中和休假时怎样统一考虑工作效率、人的健康、安全和舒适等问题的学科”。

1. 学科命名

由于人体工程学是一门综合性、边缘性学科，各个国家的专家、学者都试图从自身的角度来给本学科命名和下定义，因而世界各国对本学科的命名不尽相同，即使同一个国家对本学科的名称的提法也很不统一，甚至有很大差别。例如，美国称之为人类工程学、人的因素工程学，西欧国家称之为人类工效学，日本称之为人间工学，中国称之为人机工程学、人体工程学、人类工程学、工程心理学、人的因素。

(1) 美国人机工程学专家 C. C 伍德认为：设备设计必须适合人的各方面因素，以便在操作上付出最小的代价而求得最高的效率。

(2) W. B. 伍德森认为：人机工程学研究的是人与机器相互关系的合理方案，亦即对人的知觉显示、操作控制、人机系统的设计及其布置和作业系统的组合等进行有效的研

究，其目的在于获得最高的效率及作业时感到安全和舒适。

（3）著名的美国人机工程学家及应用心理学家 A. 查帕尼斯认为：人机工程学是在机械设计中，考虑如何使人获得操作简便而又准确的一门学科。

另外，在不同的研究和应用领域中，带有侧重点和倾向性的定义还有十种，但是大同小异。我们可以综合各种提法，丰富自己对人体工程学的理解。如边缘性学科、人的行为知识、有效性、减少差错、减轻疲劳、人的劳动活动规律、生物力学、生理解剖学、心理学和技术科学、工艺学等的关键词汇都充分体现了人体工程学的内涵。

时至今日，社会发展向后工业社会、信息社会过渡，重视“以人为本”，为人服务，人体工程学强调从人自身出发，在以人为主体的前提下研究人们衣、食、住、行，以及一切生活、生产活动中综合分析的新思路。

日本千叶大学小原教授认为：人体工程学可探知人体的工作能力及其极限，从而使人们所从事的工作趋向适应人体解剖学、生理学、心理学的各种特征。其实“人—物—环境”是密切地联系在一起的一个系统，今后“可望运用人体工程学主动地、高效率地支配生活环境”。

2. 学科定义

一般认为，人体工程学是以人的生理、心理特性为依据，应用系统工程的观点，分析研究人与产品、人与环境以及产品与环境之间的相互作用，并为设计操作简便省力、安全、舒适、“人—机—环境”的配合达到最佳状态的工程系统提供理论和方法的学科。

人体工程学是研究“人—机—环境”系统中人、机、环境三大要素之间的关系，为解决该系统中人的效能、健康问题提供理论与方法的学科。

为了进一步说明人体工程学的定义，需要对定义中提到的“人”“机”“环境”做以下几点解释。

“人”是指作业者或使用者，包括人的心理、生理特征，人适应机器和环境的能力。

“机”泛指人可操作和使用的物体，既可以是机器，也可以是用具或生活用品、设施、计算机软件等各种与人发生关系的一切事物。对于不同的专业，“机”的含义有所不同。例如，在室内设计中“人—机—环境”系统中的“机”主要指各类家具及与人关系密切的建筑构件，如门、窗、栏杆、楼梯等。而在人体工程学的一个分支——安全人体工程学（安全人体工程学是运用人体工程学的原理及工程技术理论来研究和揭示人机系统中的安全特性，立足于对人在作业过程中的保护，确保安全生产和生活的一门学科）中，“机”主要是指机械设备和设施。

“环境”是指人与机共处的环境，指人们工作和生活的环境。

“人—机—环境系统”是指由共处于同一时间和空间的人与其所使用的机以及它们所处的周围环境所构成的系统，简称“人—机系统”。

“人—机—环境”之间的关系：相互依存、相互作用、相互制约。

人体工程学的任务：使机器的设计和环境条件的设计适合人，以保证人的操作简便省力、迅速准确、安全舒适，心情愉快，充分发挥人、机效能，使整个系统获得最佳经济效益和社会效益。

对于人体工程学，应该掌握两点：第一，人体工程学是在人与机器、人与环境不协

调，甚至存在严重矛盾这样一个历史条件下逐渐形成并建立起来的，它本身仍在不断发展。第二，人体工程学研究的重点是系统中的人。

人体工程学在解决系统中人的问题上主要有两条途径：一是使机器、环境适应于人；二是通过最佳的训练方法，使人适应于机器和环境。

从上述本学科的命名和定义来看，尽管学科名称多样、定义各异，但是本学科在研究对象、研究方法、理论体系等方面并不存在本质上的区别。这正是人体工程学作为一门独立的学科存在的理由；也充分体现了学科边界模糊、学科内容综合性强、涉及面广等特点。

另外，在不同的研究和应用领域中，带有侧重点和倾向性的定义很多，这里不再一一介绍。

目前，国际人类工效学学会的定义较具有权威性及全面性：人体工程学是研究人在某种工作环境中的解剖学、生理学和心理学等方面的各种因素，研究人和机器及环境的相互作用，研究在工作中、家庭生活中和休假时怎样统一考虑工作效率、人的健康、安全和舒适等问题的学科。

3. 与室内设计相关的含义

人体工程学联系到室内设计，其含义为：依据以人为中心，“为人而设计”的原则，运用人体测量、生理、心理计测等方法，研究人体的结构功能、心理等方面与室内空间环境的合理协调关系，创造出适合人类活动需求的室内空间。在室内设计中，要营造出各种有利于人的身心健康的舒适环境，主要采用科学的手段，包括“关于人体尺度和人类的生理及心理需求”这两方面。除此之外，人体自身的空间构成的相关问题的重要性也显现出来，所以，在开始研究之前，先探讨空间的构成。人体空间的构成主要包括以下三个方面。

1）体积

体积，就是人体活动的三维范围。这个范围将根据研究对象的国籍、生活的区域以及个人的民族、生活习惯的不同而各异。所以，人体工程学在设计实践中经常采用的数据都是平均值，此外还向设计人员提供相关的偏差值，以供余量的设计参考。

2）位置

位置，是指人体在室内空间中的相对“静点”。个体与群体在不同的空间的活动中，总会趋向一个相对的空间“静点”，以此来表示人与人之间的空间位置和心理距离等，它主要取决于视觉定位。同样它也根据人的生活、工作和活动所要求的不同环境空间，而表现在设计中将是一个弹性的指数。

3）方向

方向，是指人在空间中的动向。这种动向受生理、心理以及空间环境的制约。这种动向体现了人对室内空间使用功能的规划和需求。例如，人在黑暗中具有趋光性的表现，而在休息室则有背光的行为趋势。

1.1.2 人体工程学的学科特点

人体工程学的学科特点有以下几方面。

（1）学科命名多样化。

（2）学科定义不统一。

（3）学科边界模糊。

（4）学科内容综合性强。

（5）学科应用范围广泛（产品设计、室内设计等）。

1.1.3 人体工程学的发展

人体工程学，或者称为人机工程学、人机工学，是 21 世纪初发展起来的一门独立的学科，它的宗旨是研究人与人造产品之间的协调关系，通过对人—机关系的各种因素的分析和研究，寻找最佳的人—机协调关系，为设计提供依据。设计是为人类提供生理和心理需求满足的活动，那么，应该说有两个学科是为设计提出人—机关系可靠依据的，即人体工程学和心理学，特别是消费心理学。人体工程学在 20 世纪六七十年代有相当显著的发展，对于设计的进步起到了很大的促进作用。

人体工程学起源于欧美，原先是在工业社会中，开始大量生产和使用机械设施的情况下，探求人与机械之间的协调关系，作为独立学科有几十年的历史。第二次世界大战中的军事科学技术，开始运用人体工程学的原理和方法，在坦克、飞机的内舱设计中，使人在舱内有效地操作和战斗，并尽可能使人长时间地在小空间内减少疲劳，即处理好人—机—环境的协调关系。第二次世界大战后，各国把人体工程学的实践和研究成果，迅速有效地运用到空间技术、工业生产、建筑及室内设计中，于 1960 年创建了国际人体工程学协会。

工业化时代的人体工程学发展经历了以下几个阶段。

1）机械时代（1750—1590 年）

工业革命带来了新的机械和产品，产生了大量从来没有过的新产品，特别是机械产品，人在使用、操纵这些新产品时出现了以前使用传统产品所没有过的问题，因此，如何在设计新产品时考虑产品与人的物理因素，特别是尺寸因素关系，就成为设计师（当时主要是工程师）考虑的问题之一。这个时期的设计主要是符合使用者的尺度的设计细节，即在设计上注重与人体配合的长短、宽窄、大小尺寸，但是，对于真正的适应性，特别是效率性、安全性，则还没有适当的考虑。因此，这个阶段可以说还没有真正地发展出人体工程学。

2）技术革命时期（1870—1945 年）

1870 年开始，工业技术的发展使社会进入了技术革命阶段，这个时期主要的特征是能源被广泛采用，称为能源革命时期。第一个阶段单纯考虑人体尺寸的方式，明显表现出它的不足，人—机关系在设计上显得日益重要。

人体工程学的一个重要的刺激因素是 20 世纪的两次世界大战。因为战争而导致生产大量的武器设备，如何使武器、兵器、军事工具和设备达到最大效应，使这些产品能够最

大可能地适应人的使用要求，变成非常迫切的问题，而军事工业得到国家的全力资助，研究也就得到发展。

3）人的思维的设计阶段(1945—)

1945年第二次世界大战结束后，世界各国逐渐进入高速度的经济发展阶段。科学技术的迅速发展，特别是自动化技术、计算机技术、通信技术、材料技术等的进步，使大量新产品被生产出来。机械不仅仅是为人省力的工具，还能够为人节省思维耗费的时间。从技术角度来说，上述的第一和第二阶段都是为了扩展人的肌肉力量设计的，而二战后的人体工程学研究开始转移到扩大人的思维力量设计方面，使设计能够支持、解放、扩展人的脑力劳动。

对人体工程学的研究，到20世纪70年代达到高潮，当时的设计界广泛认为人体工程学是成就良好设计的重要的、甚至是唯一的途径。一方面，这个学科的研究、发展和运用得到迅速的完善；另一方面，人体工程学的重要性则在某种程度上被夸大了。可以说，20世纪70年代是人体工程学泛滥、夸大的阶段，也是人体工程学作为一个独立的学科得到理论、试验上的完善化的阶段。随着技术科学的发展、设计的日益成熟，人体工程学在设计中的位置及使用方式逐步成熟。

必须注意到的是，人体工程学是20世纪80年代以来的一个重大的发展，是从人与他的生存、工作、娱乐环境的关系，从人与环境的心理关系方面进行了深入的研究，因此形成了一个界于人体工程学、心理学、行为科学、社会学等学科之间的新边缘学科——环境心理学(Environmental Phychology)。

2. 人体工程学形成的三个阶段

1）经验人体工程学

时间：20世纪初美国学者泰勒的科学管理方法和理论的形成到第二次世界大战之前。

19世纪末20世纪初，有着“科学管理之父”之称的美国学者泰勒在传统管理方法的基础上，首创了新的管理方法和理论，并据此制定了一整套以提高工作效率为目的的操作方法，被称为泰勒制。他考虑了人使用的机器、工具、材料及作业环境的标准化问题。例如，他曾经研究过铲子的最佳形状、重量，研究过如何减少由于动作不合理而引起的疲劳等。其后，随着生产规模的扩大和科学技术的进步，科学管理的内容不断充实丰富，其中动作时间研究、工作流程与工作方法分析、工具设计、装备布置等，都涉及人和机器、人和环境的关系问题，而且都与如何提高人的工作效率有关，其中有些原则至今对人体工程学研究仍有一定意义。因此，人们认为泰勒的科学管理方法和理论是人体工程学发展的奠基石。

泰勒的这些重要试验影响很大，而且成为人体工程学的重要分支，即“时间与动作的研究”的主要内容。特别是泰勒的研究成果，在20世纪初成了美国和欧洲一些国家为了提高劳动生产率而推行的“泰勒制”。

从泰勒的科学管理方法和理论的形成到第二次世界大战之前，称为经验人体工程学的发展阶段。这一阶段的主要研究内容：研究每一职业的要求；利用测试来选择工人和安排工作；规划利用人力的最好方法；制订培训方案，使人力得到最有效的发挥；研究最优良的工作条件；研究最好的管理组织形式；研究工作动机，促进工人和管理者之间的通力合作。

在经验人体工程学发展阶段，研究者大都是心理学家，由于当时该学科的研究偏重于心理学方面，因而在这一阶段大多称本学科为“应用实验心理学”。学科发展的主要特点是机械设计的主要着眼点在于力学、电学、热力学等工程技术方面的原理设计上，在人机关系上以选择和培训操作者为主，使人适应于机器。在这期间有以下三项研究试验。

（1）肌肉疲劳试验。1884 年，德国学者莫索对人体劳动疲劳进行了试验研究。对作业的人体通以微电流，随着人体疲劳程度的变化，电流也随之变化，这样用不同的电信号来反映人的疲劳程度。这一试验研究为“劳动科学”打下了基础。

（2）铁锹作业试验。1898 年，美国学者泰勒对铁锹的使用效率进行了研究。他用形状相同而铲量分别为 5kg、10kg、17kg 和 30kg 四种铁锹去铲同一堆煤，虽然 17kg 和 30kg 的铁锹每次铲量大，但实验结果表明，铲煤量为 10kg 的铁锹作业效率最高。他做了许多实验，终于找出了铁锹的最佳设计和搬运煤屑、铁屑、砂子和铁矿石等松散粒状材料时每一铲的最适当的重量。

（3）砌砖作业试验。1911 年，吉尔伯勒斯对美国建筑工人砌砖作业进行了试验研究。他用快速摄影机把工人的砌砖动作拍摄下来，对动作进行分析，去掉多余无效动作，最终提高了工作效率，使工人的砌砖速度由当时的每小时 120 块提高到每小时 350 块。

经验人体工程学一直延续到第二次世界大战之前。当时，人们所从事的劳动在复杂程度和负荷量上都有了很大变化。因而改革工具、改善劳动条件和提高劳动效率成为最迫切的问题，从而使研究者对经验人体工程学所面临的问题进行科学的研究，并促使经验人体工程学进入科学人体工程学阶段。

研究的内容：①研究每一种职业的要求；②利用测试来选择工人和安排工作；③规划利用人的最好方法；④制订培训方案，使人力得到最有效发挥；⑤研究最优良的工作条件；⑥研究最好的管理组织形式；⑦研究工作动机，促进工人和管理者之间的通力合作。

研究的特点：机械设计的主要着眼点在于力学、电学、热力学等工程技术方面的优选上，在人机关系上以选择和培训操作者为主，使人适应于机器。

2）科学人体工程学

时间：第二次世界大战开始至 20 世纪 50 年代末。

研究内容扩大：首先，在军事领域中开展了与设计相关学科的综合研究与应用，重视对“人的因素”的研究和应用，使科学人体工程学应运而生，并从军事领域向非军事领域发展。

在这个阶段中，由于战争的需要，许多国家大力发展效能高、威力大的新式武器和装备，期望以技术的优势来决定战争的胜败，而忽视了其中“人的因素”，因而由于操作失误而导致失败的教训屡见不鲜。例如，由于战斗机中座舱及仪表位置设计不当，造成飞行员误读仪表和误用操纵器而导致意外事故；或由于操作复杂、不灵活和不符合人的生理尺寸而造成战斗命中率低等现象经常发生。因此，完全依靠选拔和培训人员，已无法适应不断发展的新武器的效能要求，因而由于操作失误而导致的事故大为增加。

科学人体工程学一直延续到 20 世纪 50 年代末。随着战争的结束，本学科的综合研究与应用逐渐从军事领域向非军事领域转变，并逐步应用军事领域的研究成果来解决工业与

工程设计中的问题。至此，该学科的研究课题不再局限于心理学的研究范畴，许多生理专家、工程技术专家都参与到该学科中进行共同研究，从而使本学科的名称也有所变化，大多数称为“工程心理学”，在这一阶段学科发展的特点是：先考虑人的因素，在设计机器时，力求使机器适应于人。

1945 年，美国军方成立工程心理实验室。

1949 年，在莫瑞尔的倡导下，在英国成立了第一个人机工程研究会，第一本有关人机的书《应用经验心理学：工程设计中的人因学》出版。1950 年 2 月 16 日，在英国海军军部召开的会议上通过了人体工程学(Ergonomics)这一名称，正式宣告人体工程学作为一门独立的学科诞生。

1950 年，英国成立了世界上第一个人类工效学会。

1957 年 9 月，美国政府出版周刊《人的因素学会》。

研究的特点：重视工业与工程设计中“人的因素”，力求使机器适应于人。

3）现代人体工程学

时间：20 世纪 60 年代至今。

研究内容：宇航技术的研究、原子能的利用、电子计算机的应用及各种自动装置，使人机关系更趋向复杂。控制论、信息论和人体科学等为人体工程学提供了新的理论和新的实验场所，也提出了新的要求及课题。

现代人体工程学研究的方向是，把人—机—环境系统作为一个统一的整体来研究，以创造最适合于人操作的机械设备和作业环境，使人—机—环境系统相协调，从而获得系统的最高综合效能。

由于人体工程学的迅速发展及其在各个领域中的作用愈来愈显著，从而引起各学科专家、学者的关注。1961 年，正式成立了国际人类工效学学会，该学术组织为推动各国人体工程学的发展起了重大的作用。国际人类工效学学会自成立至今，已分别在瑞典、英国、法国、荷兰、美国、波兰、日本、澳大利亚等国家召开了多次国际性学术会议，交流和探讨本学科的研究动向和发展趋势，从而有力地推动着本学科不断向纵深发展。国际人类工效学学会在其会刊中指出，现代人体工程学发展有以下三个特点。

（1）不同于传统人体工程学研究中着眼于选择和训练特定的人，使之适应工作要求，现代人体工程学着眼于机械装备的设计，使机器的操作不超出人类能力界限之外。

（2）密切与实际应用相结合，通过严密计划设定的广泛实验性研究，尽可能利用所掌握的基本原理，进行具体的机械装备设计。

（3）力求使实验心理学、生理学、功能解剖学等学科的专家与物理学、数学、工程学方面的研究人员共同努力、密切合作。

特点：①着眼于机械装备的设计，使机器的操作不超出人类能力界限之外。②密切与实际应用相结合，通过严密计划规定的广泛实验性报告，进行具体的机械装备设计。③力求使实验心理学、生理学、解剖学等学科的专家与物理学、数学、工程学方面的研究人员共同努力、密切合作。

1.1.4 人体工程学的研究内容与方法

人体工程学是研究正确处理人体活动与室内空间之间关系的学科。在人体工程学没有成为正式学科时，人们会把人体的尺度与使用的工具、家具、设施等割裂开来，或者没有把人与空间形态、空间氛围等有机地联系起来，造成了人与物、环境的分离。而现代室内环境设计提出的主题是以人为本，注重人、物、环境之间的科学协调性，并且将对生理环境、物理环境和心理环境的研究和设计逐步运用到实际设计中，不断地提高人们的生活、工作、学习质量。如何使设计的环境空间合乎人体的活动规律，科学地、艺术地将两者完美结合，是其研究的主要内容。人体工程学在室内设计中的作用，首先是为确定空间范围提供依据，为家具设计提供依据。从室内设计角度看，人体尺度在空间范围中又分为静态尺度和动态尺度。人体的主要功能是通过设计师对人的生理、心理正确认识与合理设计体现出来的，使空间环境的诸因素能充分符合使用者生活的需要，最大限度地提高空间的使用功能和使用范围。

人体结构非常复杂，主要包括头、颈、躯干、四肢等主要部分。达・芬奇说过："人体是世界的尺度。"这说明了人体是人类活动的尺度依据。自从有了设计活动以来，一切发明设计都是以人体为依据的。从室内空间的人体活动角度看，人体的运动器官与人体活动最为密切。人的身体比例有一定的尺度，活动的范围与能力更有一定限度。人体的运动规律不外乎有站立、行走、举手、坐卧等，在平时交往的几项运动中，都有一定距离和范围的尺度。因此，在空间设计中无论空间大小，均要根据人体活动的特征及人体极限来考虑，最终的目的就是把活动效率提高到最大限度，把疲劳感降到最低。对于人体尺度的正常值而言，不同的地域、种族的人体尺度会有不同，不同的性别、年龄等因素也会有差异。通常设计都是以人体的模数作为参考值，因此室内环境设计还要充分了解人体活动的空间尺度。

人体工程学的研究范围和对象非常广泛，仅其研究的方法就有很多种，目的是使人的特性与环境机能和谐统一，观察和实验是必不可少的。

1. 研究内容

1）人体舒适度研究

人体舒适度研究就是要围绕人体，设计出操作便捷、减少疲劳、提高工作效率的环境或设备，特别是人体的尺度与手、脚活动的高度，以及活动的角度等。例如，人们在工作时，是坐姿还是立姿，座椅的高度、倾斜度是多少，在何种倾斜度能坚持多久不疲劳，在什么条件下人的感觉更舒适等。反复调整它们之间的关系就会找出理想的尺度。

2）人体动作研究

人们在工作岗位作业时，如果生产方法和动作不当，就会对人体产生不良影响，以致增加劳动强度，产生疲劳现象，降低生产效率。人体工程学的一项重要研究内容就是人体动作研究，主要研究设备的尺度大小、位置的高低等与人的操作动作有何必然的联系，研究和分析每一瞬间动作的科学性，提炼合理的部分，排除多余的无效动作，以提高生产效率。

3）生理测定研究

生理测定研究是通过设备或环境设计测定人的身体生理变化，了解作业时人体所承受的负担程度、作业范围和性质。例如，测定人在操作全过程的劳动强度、呼吸、心跳如何，还要测定作业时的负荷和紧张程度。又如，设计的环境与设备大小如果违背了人体工程学的基本原理，会使人在生理上产生强烈的反应。

（1）测量人体各部分静态数据和动态数据。

（2）调查、询问或直接观察人在作业时的行为和反应特征。

（3）对时间和动作的分析研究。

（4）测量人在作业前后以及作业过程中的心理状态和各种生理指标的动态变化。

（5）观察和分析作业过程和工艺流程中存在的问题。

（6）分析差错和意外事故出现的原因。

（7）进行模型实验或用计算机进行模拟实验。

（8）运用数字和统计学的方法找出各变数之间的相互关系，以便从中得出正确的结论或发展有关理论。

2. *研究方法*

人体工程学一般常用的研究方法有以下几种。

1）自然观察法

自然观察法是研究者通过观察和记录自然情况下发生的现象来认识研究对象的一种方法。观察法是有目的、有计划的科学观察，是在不影响事件的情况下进行的。观察者不参与研究对象的活动，这样可以避免对研究对象的影响，可以保证研究的自然性与真实性。自然观察法也可以借助特殊的仪器进行观察和记录，如摄像头、照相机等，这样能更准确、更深刻地获得感性知识。

2）实测法

实测法是一种借助实验仪器进行测量的方法，也是一种使用比较普遍的方法。我们必须对使用者群体进行测量，对所得数据进行统计处理，这样就能使设计的产品符合更多的使用者。

3）实验法

实验法是当实测法受到限制时所选择的实验方法。实验既可以在作业现场进行，也可以在实验室进行，在作业现场进行实际操作试验，可获得第一手资料。

4）分析法

分析法是对人机系统已取得的资料和数据进行系统分析的一种方法。因分析的性质不同可分为以下几种。

（1）瞬间操作分析法：生产过程一般是连续的，人和机械之间的信息传递也是连续的。但要分析这种连续传递的信息很困难，因而只能用间歇性的分析测定法，即采用统计学中的随机取样法，对操作者和机械之间在每一间隔时刻的信息进行测定后，再用统计推理的方法加以整理，从而获得研究人—机—环境系统的有益资料。

（2）知觉与运动信息分析法。由于外界传给人的信息，首先由感知器官传到神经中枢，经大脑处理后，产生反应信号再传递给肢体以对机械进行操作，被操作的机械状态再将信息反馈给操作者，从而形成一种反馈系统。知觉与运动信息分析法，就是对此反馈系

统进行测定分析，然后用信息传递理论来阐明人—机间信息传递的数量关系。

（3）动作负荷分析法：在规定操作所必须的最小间隔时间的条件下，采用电子计算机技术来分析操作者连续操作的情况，从而可推算操作者工作的负荷程度。另外，对操作者在单位时间内的工作负荷进行分析，也可以获得用单位时间的作业负荷率来表示操作者的全工作负荷。

（4）频率分析法：对人机系统中的机械系统使用频率和操作者的操作动作频率进行测定分析，其结果可以作为调整操作人员负荷参数的依据。

（5）危象分析法：对事故或近似事故的危象进行分析，特别有助于识别容易诱发错误的情况，同时，也能方便地查找出系统中存在的而又需用较复杂的研究方法才能发现的问题。

（6）相关分析法。在分析方法中，常常要研究两种变量，即自变量和因变量。用相关分析法能够确定两个以上的变量之间是否存在统计关系。利用变量之间的统计关系可以对变量进行描述和预测，或者从中找出合乎规律的东西。例如，对人的身高和体重进行相关分析，便可以用身高参数来描述人的体重。

5）模拟和模型实验法

由于机器系统一般比较复杂，因此在进行人机系统研究时常采用模拟法。模拟法包括各种技术和装置的模拟，如操作训练模拟器、机械的模型以及各种人体模型等。通过这类模拟方法可以对某些操作系统进行逼真的试验，可以得到从实验室研究以外所需的更符合实际的数据。

6）计算机数值仿真法

计算机数值仿真是指在计算机上利用系统的数学模型进行仿真性试验研究。

由于人机系统中的操作者是具有主观意志的生命体，用传统的物理模拟和模型方法研究人机系统，往往不能完全反映系统中生命体的特征，其结果与实际相比必有一定误差。另外，随着现代人机系统越来越复杂，采用物理模拟和模型方法研究复杂人机系统，不仅成本高、周期长，而且模拟和模型装置一经定型，就很难做修改变动。为此，一些更为理想而有效的方法逐渐被研究创建并得以推广，其中的计算机数值仿真法已成为人体工程学研究的一种现代方法。

数值仿真是在计算机上利用系统的数学模型进行仿真性实验研究。研究者可对尚处于设计阶段的未来系统进行仿真，并就系统中的人、机、环境三要素的功能特点及其相互间的协调性进行分析，从而预知所设计产品的性能，并进行改进设计。应用数值仿真研究能大大缩短设计周期，并降低成本。

7）调查研究法

目前，人体工程学专家还采用各种调查研究法来抽样分析操作者或使用者的意见和建议。这种方法包括简单的访问、专门调查，直至非常精细的评分、心理和生理学分析判断，以及间接意见与建议分析等。

1.2 人体工程学的基础知识

1.2.1 人体测量学

1. 人体测量学概述

人体测量学是通过测量人体各部位尺寸来确定个人之间和群体之间在人体尺寸上的差别的一门学科。

人体测量学是一门新兴的学科，又具有古老的渊源。早在公元前1世纪，罗马建筑师维特鲁威就已从建筑学的角度对人体尺度做了较全面的论述，他从人体各部位的关系中，发现人体基本以肚脐为中心。一个站立的男人，双手侧向平伸的长度恰好就是其高度，双足趾和双手指尖恰好在以肚脐为中心的圆周上。按照他对人体尺度的描述，在文艺复兴时期，达·芬奇创作了著名的素描作品《维特鲁威人》（图1-2）。

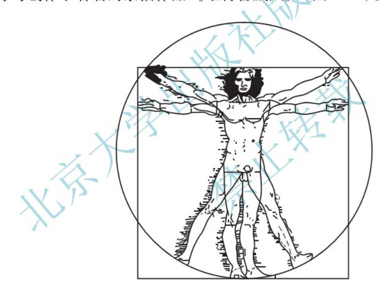


图1-2 《维特鲁威人》

1857年，Hm Cahson 和 J. Bonomi 又绘出了维特鲁威标准男人的设想图。此后，许多哲学家、数学家、艺术家、理论家对人体尺度进行了大量的研究，积累了大量的人体测量数据，但大多数是从美学角度来研究人体的比例关系，没有考虑人体尺度对生活和工作环境的影响。直到第一次世界大战时，航空工业的发展，使人们迫切地需要将人体测量作为工业产品设计的依据。第二次世界大战时，航空和军事工业产品的生产对人体尺寸提出了更高的要求，更加推动了人体测量的研究。人体测量学的成果在军事和民用工业产品设计中，以及人们日常生活和工作环境中，得到了广泛的应用，并拓宽了研究领域。目前，人体测量学的研究仍在继续进行。建筑师和室内设计师也意识到人体测量学在建筑设计中的重要性，应用人体测量的研究成果提高建筑环境质量，合理地确定建筑空间尺度，科学地从事家具和设备设计，节约材料和造价。

以往人体测量学研究的理论、方法和成果，为我们现在和将来的研究提供了借鉴。但由于人类个体和群体的差异，生活环境的变化，使用目的的不同，使得人体测量数据处于缓慢的变化之中，因此不可能照抄照搬以往的和其他国家的人体测量数据。

2. 影响人体测量的个体和群体差异的主要因素

1）种族

从人种学的角度来说，由于遗传等诸因素，不同民族的人在体格方面有明显的差异，人体尺度也随之不同。例如，我国汉族人和维吾尔族人、越南人和比利时人的人体尺寸的群体差异就很大。

2）地区

由于地理环境、生活习俗、生活水准的不同，同一个民族，在不同地区，其人体尺寸也有较大的差异。例如，同为汉族人，但东北人和广东人、山东人和四川人的人体尺寸的个体差异就很大。不同国家的人体尺寸见表1－1，我国不同地区的人体尺寸见表1－2。

表1－1　不同国家的人体尺寸　　单位：cm

序号	国家与地区	性别	身高	标准差	序号	国家与地区	性别	身高	标准差
1	美国	男	175.5(市民)	7.2	7	意大利	男	168.0	6.6
		女	161.8(市民)	6.2					
		男	177.8(城市青年，1986年资料)	7.2			女	156.0	7.1
2	苏联	男	177.5(1986年资料)	7.0	8	加拿大	男	177.0	7.1
3	日本	男	165.1(市民)	5.2	9	西班牙	男	169.0	6.1
		女	154.4(市民)	5.0	10	比利时	男	173.0	6.6
		男	169.3(城市青年，1986年资料)	5.3	11	波兰	男	176.0	6.2
4	英国	男	178.0	6.1	12	匈牙利	男	166.0	5.4
5	法国	男	169.0	6.1	13	捷克	男	177.0	6.1
		女	159.0	4.5	14	非洲地区	男	168.0	7.7
6	德国	男	175.0	6.0			女	157.0	4.5

表 1 –2 我国不同地区的人体尺寸

项目		东北、华北		西北		东南		华中		华南		西南	
		均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
男（18 ~60 岁）	体重/kg	64	8. 2	60	7. 6	59	7. 7	57	6. 9	56	6. 9	55	6. 8
	身高/mm	1693	56. 6	1684	53. 7	1686	55. 2	1669	56. 3	1650	57. 1	1647	56. 7
	胸围/mm	888	55. 5	880	51. 5	865	52. 0	853	49. 2	851	48. 9	855	48. 3
女（18 ~55 岁）	体重/kg	55	7. 7	52	7. 1	51	7. 2	50	6. 8	49	6. 5	50	6. 9
	身高/mm	1586	51. 8	1575	51. 9	1575	50. 8	1560	50. 7	1549	49. 7	1546	53. 9
	胸围/mm	848	66. 4	837	55. 9	831	59. 8	820	55. 8	819	57. 6	809	58. 8

3）性别

男性和女性在 14 周岁之前，在人体尺寸方面没有大的差异。但到了青春期，男性和女性的人体差异就变得非常明显，他们的人体尺寸在个体和群体上的差异都很大。

4）年龄

不同年龄的人体尺寸的个体差异很大（表 1 –3），婴儿、幼儿、学童、少年、青年、中年、老年各个时期的人体尺寸一直在变化。

表 1 –3 年龄差异与人体变化

单位：mm

年龄分组 / 百分位数 / 测量项目	男（18 ~60 岁）							女（18 ~60 岁）						
	1	5	10	50	90	95	99	1	5	10	50	90	95	99
4. 1 坐高	242	253	259	280	307	315	331	219	233	239	260	289	299	319
4. 2 坐姿颈椎点高	176	186	191	212	237	245	261	159	170	176	199	230	239	260
4. 3 坐姿眼高	330	344	351	375	397	403	415	304	320	328	351	371	377	387
4. 4 坐姿肩高	383	398	405	431	460	469	486	347	363	371	397	428	438	458
4. 5 坐姿肘高	273	282	288	306	327	334	346	275	290	296	317	340	346	360
4. 6 坐姿大腿厚	284	295	300	321	347	355	369	295	310	318	344	374	382	400
4. 7 坐姿膝高	353	371	381	422	473	489	518	326	348	360	404	460	378	509
4. 8 小腿加足高	762	791	806	867	944	970	1-18	717	745	760	825	919	949	1005
4. 9 坐深	620	650	665	735	859	895	960	622	659	680	772	904	950	1025
4. 10 臀膝距	780	805	820	875	948	970	1009	795	824	840	900	975	1000	1044

5）职业

例如，脑力劳动者和体力劳动者、运动员和教育工作者的人体尺寸的群体差异不同。

另外，环境、时期不同，经济条件、文化生活水平、生活习惯等也不同，这些因素均会影响人体尺寸。目前全人类都处于增高期。

此外，使用要求不同，对人体尺寸的研究深度也不同。目前，在国际上也无法做出统一的标准，各个国家均根据自己的国情、人口状况、地区差异，制定符合本国、本地区的人体尺寸规范。

1.2.2 百分位

1. 百分位的概念

由于人的人体尺寸有很大的变化，它不是某一确定的数值，而是分布于一定的范围内，如亚洲人的身高范围是151～188cm。而设计时只能取一个确定的数值，而且并不能使用平均值，如何确定使用哪一个数值呢？这就是百分位的方法要解决的问题。

百分位表示具有某一人体尺寸和小于该尺寸的人占统计对象总人数的百分比。以第5百分位人体身高尺寸为例，表示有5%的人身高等于或小于该尺寸。

大部分的人体测量数据是按百分位表达的，把研究对象分成100份，根据一些指定的人体尺寸项目(如身高)，从最小到最大顺序排列，进行分段，每一段的截至点即为一个百分位。例如，若以身高为例，第5百分位的尺寸表示有5%的人身高等于或小于这个尺寸，换句话说就是有95%的人身高高于这个尺寸。第95百分位则表示有95%的人身高等于或小于这个尺寸，5%的人具有更高的身高。以第50百分位为中点，表示把一组数平分成两组，即较大的50%、较小的50%。第50百分位的数值可以说接近平均值，但绝不能理解为有“平均人”这样的尺寸。

2. 百分位的运用

很多数据表中只给出了第5百分位、第50百分位和第95百分位的人体尺寸，为什么会这样呢？因为这三个数据是人们经常见到和用到的尺寸，最常用的是第5百分位和第95百分位的人体尺寸，有人可能产生疑问，为什么不用平均值？我们可以举例说明。

例如，如果以第50百分位的身高尺寸来确定门的净高，这样设计的门会使50%的人有碰头的危险。再如，座位舒适的最重要的标准之一是使用者的脚要稳妥地踏在地面上，否则两腿会悬空，大腿软组织会过于受压，双腿会因坐骨神经受压而导致麻木，假设小腿加足高(包括鞋)的平均值是44cm，若以此为依据，则设计出的椅子会有50%的人脚踩不到地。因此，对平面高度的尺寸不能使用平均值，而是要用较小的尺寸才合适。可见，在这里平均值不是普遍适用的。在某些场合，有些家具产品不使用极值(最大和最小)，而要以人体平均尺寸为依据来进行设计，即第50百分位的尺寸数据。例如，柜台的高度如果按第50百分位的尺寸设计可能比按身高矮小或身高高的人的尺寸设计更合适，这种方法照顾到了大多数人。学校的课桌高度就要以平均准则来设计。

经常采用第5百分位和第95百分位数据的原因正如前面所述，它们概括了90%的大多数人的人体尺寸范围，能适应大多数人的需要。

设计中选择合理的百分位很重要，那么我们在具体的设计中如何来选择呢？简单地说，可遵循“够得着的距离，容得下的空间”原则。选择测量数据要考虑设计内容的性质：一种是人在作业时或进行其他活动时所需要的活动空间；另一种是人在作业和进行其他活动时的接触空间，即人必须碰到事物的空间。前者往往大于人体尺寸，采用高百分位的数值，以保证能容得下；后者应严格按人体尺寸来设计，即采用较低百分位的数值，以保证能够得着，最好采用可调节措施。在不涉及安全问题的情况下，使用百分位的具体建议如下。

1）最大准则

最大准则是指家具产品的尺寸依据人体测量数据的最大值进行设计。

由人体总高度、宽度决定的物体，诸如门、入口、通道、座面的宽度、床的长度、担架等，其尺寸应以第 95 百分位的尺寸数值为依据。应用最大准则设计产品时，它可以满足 95% 的大多数人的需要。在设计床的长度时，应按男子身高幅度的上限加鞋厚来考虑。

2）最小准则

最小准则是指家具产品的尺寸依据人体测量数据的最小值来进行设计。

由人体某一部分决定的物体，诸如腿长、臂长决定的座面高度和手所能触及的范围等，其尺寸应以第 5 百分位的尺寸数值为依据。应用最小准则时，这个产品可以满足 95% 的大多数人的需要。

特殊情况下，如果以第 5 百分位或第 95 百分位为限值会造成界限以外的人员使用时不仅不舒适，而且有损健康和造成危险时，尺寸界限应扩大至第 1 百分位和第 99 百分位，如紧急出口的直径应以第 99 百分位的数据为准，使用者与紧急制动杆的距离以及栏杆间距应以第 1 百分位数据为准。

3）平均准则

平均准则是指家具产品以人体平均尺寸为依据来进行设计，目的不在于确定界限，而在于决定最佳范围时，以第 50 百分位人体尺寸为依据，即以体型中等的人的人体测量数据为准，这种方法照顾到大多数人。例如，学校的课桌高度、门铃、插座和电灯开关的安装高度以及付账柜台高度就要以平均准则来设计。

4）可调节准则

在某些情况下，我们选择把家具产品的功能尺寸设计成可调的，也就是通过增加家具产品的尺寸范围来满足不同体型的人的需要，扩大使用的范围，并可使大部分人使用得更舒适。

例如，可升降的椅子和可调节的隔板，由于升降椅子的高度是可调的，不同身高的人坐上去，可以根据自己的要求来调整它的高度。应用可调节准则时，取第 5 百分位与第 95 百分位尺寸作下限和上限，即大于第 5 百分位、小于第 95 百分位尺寸的人都可以根据自己的尺寸，把产品调整到适合自己的位置，它的满足度是 90%，满足了大多数人的要求。有时须确定更大的幅度，可取第 1 百分位与第 99 百分位，尽量适用于更多的人；有时设计时不采用这样大的范围，简单地以第 10 百分位与第 90 百分位尺寸为幅度，因为这样的设计在技术上简便，使用起来对大多数人合适。

5）新人体数据准则

6）地域性准则

7）功能修正与最小心理空间相结合准则

1.2.3 人体测量的基本术语

《用于技术设计的人体测量基础项目》（GB/T 5103—2010）规定了人体工程学使用的成年人和青少年的人体测量术语。该标准规定，只有在被测者姿势、测量基准轴和基准面、测量方向、测点等符合下列要求的前提下，测量数据才是有效的。

1. 被测者姿势

1）立姿

被测者挺胸直立，头部以眼耳平面定位，眼睛平视前方，肩部放松，上肢自然下垂，

手伸直，手掌朝向体侧，手指轻贴大腿侧面，自然伸直腿部，左、右足后跟并拢，前端分开，使两足大致呈45°，体重均匀分布于两足。

2）坐姿

被测者挺胸坐在被调节到腓骨高度的平面上。头部以眼耳平面定位，眼睛平视前方。左、右大腿大致平行，膝弯屈大致成直角，足平放在地面上，手轻放在大腿上。

2. 测量基准轴和基准面

人体测量基准面和基准轴如图1－3所示。

1）测量基准轴

（1）垂直轴（铅垂轴）：通过各关节中心并垂直于水平面的一切轴线。

（2）纵轴（矢状轴）：通过各关节中心并垂直于冠状面的一切轴线。

（3）横轴（冠状轴）：通过各关节中心并垂直于矢状面的一切轴线。

2）基准面

人体基准面的定位是由三个互为垂直的基准轴来决定的。

（1）矢状面。通过垂直轴和纵轴的平面及与其平行的所有平面都称为矢状面。

（2）正中矢状面。在矢状面中，把通过人体正中线的矢状面称为正中矢状面。正中矢状面将人体分成左、右对称的两部分。

（3）冠状面。通过垂直轴和冠状平面及与其平行的所有平面都称为冠状面。冠状面将人体分为前、后两部分。

（4）水平面。与矢状面及冠状面同时垂直的所有平面称为水平面。水平面将人体分成上、下两部分。

（5）眼耳平面（图1－4）。通过左、右耳屏点及右眼眶下点的水平面称为眼耳平面或法兰克福平面。

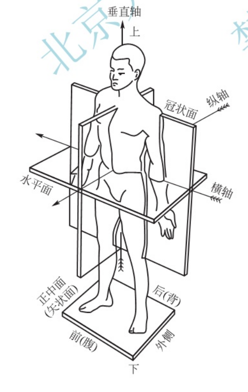


图1－3　人体测量基准面和基准轴

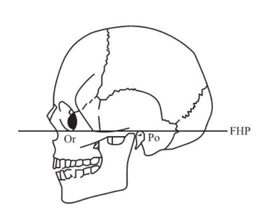


图1－4　眼耳平面

3. 测量方向

（1）上方、下方。在人体上、下方向上，将上方称为头侧端，将下方称为足侧端。

（2）内侧、外侧。在人体左、右方向上，将靠近正中矢状面的方向称为内侧，将远离正中矢状面的方向称为外侧。

（3）近位、远位。在四肢上，将靠近四肢附着部位的称为近位，将远离四肢附着部位的称为远位。

（4）桡侧、尺侧。在上肢上，将桡骨侧称为桡侧，将尺骨侧称为尺侧。

（5）胫侧、腓侧。在下肢上，将胫骨侧称为胫侧，将腓骨侧称为腓侧。

不同地区的人体各部平均尺寸见表1－4。

表1－4　不同地区的人体各部平均尺寸　　单位：mm

编号	部位	较高人体地区（河北、山东、辽宁）		中等人体地区（长江三角洲）		较低人体地区（四川）	
		男	女	男	女	男	女
A	人体高度	1690	1580	1670	1560	1630	1530
B	肩宽度	420	387	415	397	414	386
C	肩峰至头顶高度	293	285	291	282	285	269
D	正立时眼的高度	1573	1474	1547	1443	1512	1420
E	正坐时眼的高度	1203	1140	1181	1110	1144	1078
F	胸廓前后径	200	200	201	203	205	220
G	上臂长度	308	291	310	293	307	289
H	前臂长度	238	220	238	220	245	220
I	手长度	196	184	192	178	190	178
J	肩峰高度	1397	1295	1379	1278	1345	1261
K	$\frac{1}{2}$(上肢展开全长)	867	705	843	787	848	791
L	上身高度	600	561	586	546	565	524
M	臀部宽度	307	307	309	319	311	320
N	肚脐高度	992	948	983	925	980	920
O	指尖至地面高度	633	612	616	590	606	575
P	上腿长度	415	395	409	379	403	378
Q	下腿长度	397	373	392	369	301	365
R	脚高度	68	63	68	67	67	65
S	坐高、头顶高	893	846	877	825	850	793
T	腓骨头的高度	414	390	409	382	402	382
U	大腿水平长度	450	435	445	425	443	422
V	肘下尺	243	240	239	230	220	216

1.2.4 人体尺寸的测量分类及差异

设计需要的是具体的某个人或某个群体(国家、民族、职业)的准确数据。要得到这些数据，就要进行大量的调查，对不同背景的个体和群体进行细致的测量和分析，以得到他们的特征尺寸、人体差异和尺寸分布的规律。

1. 人体尺寸的测量分类

人体尺寸的测量可分为两类，即构造尺寸和功能尺寸。

1）构造尺寸

构造尺寸是指静态的人体尺寸，它是在人体处于固定的标准状态下测量的，如手臂长度、腿长度、坐高等。它主要以人体构造的基本尺寸为依据，在于通过研究人体对环境中各种物理、化学因素的反应和适应力，分析环境、生理、心理及工作效率的影响程序，确定人在生活、生产和活动中所处的各种环境的舒适范围和安全限度，所进行的系统数据比较与分析结果的反映。它也因国家、地域、民族、生活习惯等的不同而存在较大的差异。

在进行装饰工程设计时，必然要考虑室内空间、家具陈设等与人体尺度的关系问题，为了方便装饰室内设计，这里介绍一些常用的尺寸数据。

（1）墙面。

① 踢脚板高：80～200mm。

② 墙裙高(墙裙就是墙周围的装饰，多用在幼儿园)：800～1500mm。墙裙的高度在幼儿园一般是900mm左右，而在公共场所的空间里就要在1200mm左右。所以它的高度应控制在800～1500mm。

③ 挂镜线高(画中心距地面高度)：1600～1800mm。

（2）餐厅。

① 餐桌。高：750～790mm。②餐椅。高：450～500mm。③圆桌直径：二人500mm，三人800mm，四人900mm，五人1100mm，六人1100～1250mm，八人1300mm，十人1500mm，十二人1800mm。④方餐桌：二人700mm×850mm，四人1350mm×850mm，八人2250mm×850mm。⑤餐桌转盘。直径：700～800mm。⑥餐桌。间距(其中座椅占500mm)：应大于500mm。⑦主通道。宽：1200～1300mm。⑧内部工作道。宽：600～900mm。⑨酒吧台。高：900～1050mm，宽：500mm。⑩酒吧凳。高：600～750mm。

（3）商场营业厅。

① 单边双人走道。宽：1600mm。②双边双人走道。宽：2000mm。③双边三人走道。宽：2300mm。④双边四人走道。宽：3000mm。⑤营业员柜台走道。宽：800mm。⑥营业员货柜台。厚：600mm，高：800～1000mm。⑦单背立货架。厚：300～500mm，高：1800～2300mm。⑧双背立货架。厚：600～800mm，高：1800～2300mm。⑨小商品橱窗。厚：500～800mm，高：400～1200mm。⑩陈列地台。高：400～800mm。⑪敞开式货架：400～600mm。⑫放射式售货架：直径2000mm。⑬收款台。长：1600mm，宽：600mm。

（4）饭店客房。

① 标准面积。大：25m²，中：16～18m²，小：16m²。②床。高：400～450mm，床×宽：850～950mm。③床头柜。高500～700mm，宽：500～800mm。④写字台。长：1100～1500mm，宽：450～600mm，高700～750mm。⑤行李台。长：910～1070mm，宽：500mm，高：400mm。⑥衣柜。宽：800～1200mm，高1600～2000mm，深：500mm。⑦沙发。宽：600～800mm，高：350～400mm，背高：1000mm ⑧衣架高：1700～1900mm。

（5）卫生间。

① 卫生间面积：3～5m²。

② 浴缸长度：一般有1220mm、1520mm、1680mm三种；宽：720mm，高：450mm。

③ 坐便器：750mm×350mm。

④ 冲洗器：690mm×350mm。

⑤ 漱洗盆：550mm×410mm。

⑥ 淋浴器高：2100mm。

⑦ 化妆台。长：1350mm；宽450mm。

（6）会议室。

① 中心会议室客容量：会议桌边长600mm。

② 环式高级会议室客容量：环形内线长700～1000mm。

③ 环式会议室服务通道。宽：600～800mm。

（7）交通空间。

① 楼梯间休息平台净空：等于或大于2100mm。

② 楼梯跑道净空：等于或大于2300mm。

③ 客房走廊。高：等于或大于2400mm。

④ 两侧设座的综合式走廊宽度：等于或大于2500mm。

⑤ 楼梯扶手。高：850～1100mm。

⑥ 门的常用尺寸。宽：850～1000mm。

⑦ 窗台。高：800～1200mm。

（8）灯具。

① 大吊灯最小高度：2400mm。

② 壁灯。高：1500～1800mm。

③ 反光灯槽最小直径：等于或大于灯管直径两倍。

④ 壁式床头灯。高：1200～1400mm。

⑤ 照明开关。高：1000mm。

（9）办公家具。

① 办公桌。长：1200～1600mm，宽：500～650mm，高：700～800mm。

② 办公椅。高：400～450mm；长×宽：450mm×450mm。

③ 沙发。宽：600～800mm，高：350～400mm，背面：1000mm。

④ 茶几：前置型：900mm×400mm×400mm，中心型：900mm×900mm×400mm、

700mm×700mm×400mm，左右型：600mm×400mm×400mm。

⑤ 书柜。高：1800mm，宽：1200～1500mm，深：450～500mm。

⑥ 书架。高：1800mm，宽：1000～1300mm，深：350～450mm。

2）功能尺寸

功能尺寸是指动态的人体尺寸，是人在进行某种功能活动时肢体所能达到的空间范围。

一般来讲，成年人的人体尺寸之间存在一定的比例关系，对比例关系的研究，可以简化人体测量的复杂过程，只要量出身高，就可算出其他的尺寸。

人体尺寸测量仅仅是着眼于积累资料是不够的，还要进行大量的细致分析工作。由于很多复杂的因素都在影响着人体尺寸，因此个人与个人之间、群体与群体之间，在人体尺寸上存在很多差异，不了解这些就不可能合理地使用人体尺寸的数据，也达不到预期的目的。不同尺寸的设计如图1－5所示。

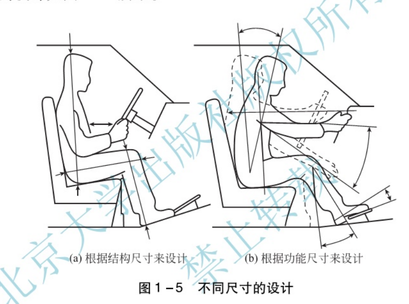


图1－5　不同尺寸的设计

2. 人体尺寸的差异

人体尺寸的差异主要有以下几个方面。

1）种族差异

不同的国家、不同的种族，因地理环境、生活习惯、遗传特质的不同，人体尺寸的差异是十分明显的。

2）世代差异

生长加快问题是一个特别特殊的问题，欧洲的居民预测每十年身高增加10～14mm，因此若使用三四十年前的数据会导致相应的错误；美国的军事部门每十年测量一次入伍新兵的身体尺寸，以观察他们身体的变化，第二次世界大战时入伍的新兵的身体尺寸超过了第一次世界大战。认识到这种缓慢变化与各种设备的设计、生产和发展周期之间的重要性，并做出预测是极为重要的。

3）年龄差异

关于儿童的人体尺寸很少见，而这些资料对于设计儿童用具、幼儿园、学校是非常重要的。考虑到安全和舒适的因素则更是如此。例如，只要头部能钻过的间隔，身体就可以

过去，按此考虑，栏杆的间距应必须阻止儿童头部钻过，最多不超过11cm。

另外，针对老年人的尺寸数据资料也相对较少，由于人类生活条件的改善，人的寿命增加，进入人口老龄化的国家越来越多，如美国65岁以上的人口有2000万，接近总人口的1/10。所以设计中涉及老年人的各种问题不能不引起设计师的重视，设计时应考虑老年人的人体尺寸。例如，家庭用具的设计，首先应当考虑老年人的要求。因为家庭用具一般不必讲究工作效率，而首先需要考虑的是使用方便，在使用方便方面年轻人可以迁就老年人。

4）性别差异

3～10岁这一年龄阶段男女的差别极小，同一数值对两性均适用，两性身体尺寸的明显差别从10岁开始。一般妇女的身高比男子低10cm左右，但不能像习惯做法那样，把女子按较矮男子来处理。女子与男子的身体比例是不同的，女子与身高相同男子相比，臀部较宽，肩窄，躯干较长，四肢较短。根据经验，在腿的长度起作用的地方，考虑妇女的尺寸非常重要。1974年，亨利·德弗斯出版了《人体尺度图》，其中有对美国妇女所做的人体测量学图解。

5）残疾人

在每个国家，残疾人都占有一定的比例。它包括乘轮椅患者和能走动的残疾人。有关残疾人的设计问题有一个专门的学科进行研究，称为无障碍设计，这在国外已经形成相当系统的体系。

在使用功能尺寸时强调的是在完成人体的活动时，人体各个部分是不可分的，不是独立工作的，而是协调动作的。例如，手所能达到的限度并不是手臂尺寸的唯一结果，也受到肩的运动和躯体的旋转、背的弯曲等的影响。而功能是由手来完成的。再如，人所能通过的最小通道并不等于肩宽，因为人在向前运动中必须依赖肢体的运动。例如，进行翻墙的军事训练，人们很难翻过去2m高的墙，但是如果借助于助跑跳跃就可轻易做到——人跳高的能力根据日本的资料，18岁为55cm。从这里可以看出，人可以通过运动能力扩大自己的活动范围，因此在考虑人体尺寸时不能只参照人的结构尺寸，而是有必要把人的运动能力也考虑进去，企图根据人体结构去解决一切有关空间和尺寸的问题将很困难或者至少是考虑不足的。

1.2.5 人体测量的内容和方法

1. 人体测量的内容

人体测量的内容主要有四个方面：人体构造尺寸、人体功能尺寸、人体重量和人体推拉力。

1）人体构造尺寸

人体构造尺寸（人体结构尺寸）主要指人体的静态尺寸，包括头、躯干、四肢等在标准状态下测得的尺寸。在室内装饰设计中应用最多的人体构造尺寸有身高、坐高、臀部—膝盖长度、臀部宽度、膝盖和膝腘高度、大腿厚度、臀部—膝腿长度、坐时两肘之间的宽度等。

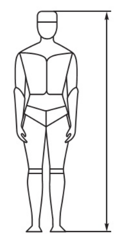


图1-6　身高

（1）身高（图1-6）。

① 定义：身高是指人身体垂直站立、眼睛向前平视时从脚底到头顶的垂直距离。

② 应用：确定通道、门、床、担架等的长度，行道树的分枝点的最小高度。一般建筑规范规定的和成批生产预制的门和门框高度都是用于99%以上的人，所以这些数据可能对确定人头顶障碍物高度更为重要。

③ 注意：身高是在不穿鞋袜时测量的，故在使用时应给予适当补偿。

④ 百分位选择：由于主要的功用是确定净身高，因此应该选用高百分点数据。因为顶棚高度一般不是关键尺寸，设计者应考虑尽可能地适应100%的人。

（2）站立时眼睛高度（图1-7）。

① 定义：人身体垂直站立、眼睛向前平视时从脚底到内眼角的垂直距离。

② 应用：确定在剧场、礼堂、会议室等处人的视线，布置广告或其他展品，确定屏风和开敞式大办公室内隔断的高度。

③ 注意：由于这个尺寸是光脚测量的，因此还要加上鞋跟的高度，男子大约2.5cm，女子大约7.5cm。

④ 百分位选择：取决于空间场所的性质。例如，空间场所对私密性要求较高，那么所设计的隔离高度就与较高人的眼睛高度密切相关（第95百分点或更高），反之设计问题是允许人看见隔断里面，则隔断高度应考虑身材较矮人的眼睛高度（第5百分点或更低）。

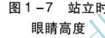


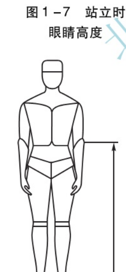
图1-7　站立时眼睛高度

（3）肘高（图1-8）。

① 定义：从脚底到人的前臂与上臂接合处可弯曲部分的垂直距离。

② 应用：用于确定站着使用的工作台面的舒适高度，肘部高度数据是必不可少的，主要用于确定柜台、梳妆台、厨房案台的高度。通常，这些台面最舒适的高度是低于人的肘部高度7.6cm左右。另外，休息平面的高度大约应该低于肘部高度2.5～3.8cm。

③ 百分位选择：假定工作面高度确定为低于肘部高度约为7.6cm，那么从96.5cm（第5百分点数据）～111.8cm（第95百分点数据）将适合中间的90%的男性使用者。考虑到第5百分点的女性肘部高度较低，这个范围为88.9～111.8cm才能对男女使用者都适应。由于其中包含许多其他因素，如存在特别的功能要求和每个人对舒适高度见解不同等，因此这些数值是可以稍微变化的。



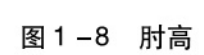


图1-8　肘高

（4）挺直、放松（正常）坐高（图1-9）。

① 定义：人挺直坐着时或放松坐着时，座椅坐面到头顶的垂直距离。

② 应用：确定座椅上方障碍物的允许高度。在布置双层床时，或进行创新的节约空间设计时，如火车卧铺空间的高度设计都要由这个关键的尺寸来确定高度。确定办公室、餐厅或酒吧的低隔断都要用到这个尺寸。

③ 注意：座椅的倾斜、座椅软垫的弹性、帽子的厚度以及人坐下和站起来时的活动都是要考虑的重要因素。

④ 百分位选择：由于涉及间距问题，采用第 95 百分点数据比较合适。

（5）坐时眼睛高度（图 1－10）。

① 定义：坐时内眼角到坐面的垂直距离。

② 应用：当视线是设计问题的中心时确定视线和最佳视区就要用到这个尺寸，这类设计场所包括剧院、礼堂、教室和其他需要良好视听条件的室内空间。

③ 注意：应当考虑头部与眼部的转动角度、范围，座椅软垫的弹性，座椅面距地面高度和可调座椅的调节角度范围。

④ 百分位选择：假如有适当的可调节性，就能适应从第 5 百分点到第 95 百分点或更大范围。

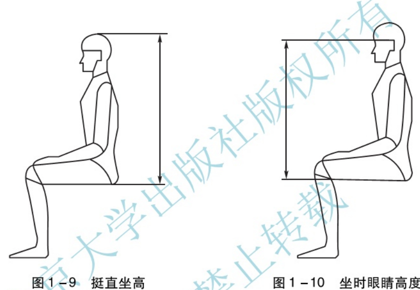


图 1－9 挺直坐高　　图 1－10 坐时眼睛高度

（6）肩宽（人体最大宽度，见图 1－11）。

① 定义：人肩两侧三角肌外侧的最大水平距离。

② 应用：肩宽数据既可用于确定环绕桌子的座椅间距和影剧院、礼堂中的排椅座位间距，也可确定室内外空间的道路宽度。

③ 注意：使用这些数据要注意可能设计的变化。要考虑衣服的厚度，对薄衣服要附加 7.6mm，对厚衣服要附加 7.9cm。还要注意，由于躯干和肩部之间的活动范围，两肩所需要的空间会加大。

④ 百分位选择：由于涉及间距问题，应使用第 95 百分点数据。

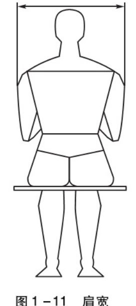


图 1－11 肩宽

（7）两肘之间的宽度（图 1－12）。

① 定义：两肘弯曲、自然靠近身体、前臂平伸时，两肘外侧面之间的水平距离。

② 应用：这些数据可用于确定会议桌、餐桌、柜台和棋牌桌周围的位置。

③ 注意：应当与肩宽尺寸接合使用。

④ 百分位选择：由于涉及间距问题，应使用第 95 百分点数据。

（8）肘部平放高度(图 1－13)。

① 定义：从座椅表面到肘部尖端的垂直距离(选择第 50 百分点高度为 14～27.9cm)。

② 应用：与其他数据和考虑因素联系在一起，用于确定椅子扶手、工作台、书桌、餐桌和其他特殊设备、设施的高度。

③ 注意：座椅软垫的弹性、座椅表面的倾斜以及身体姿势都应予以注意。

④ 百分位选择：设计肘部高度尺寸的目的是使手臂得到舒适的休息。选择第 50 百分点左右的数据是很合理的，在许多情况下，这个高度为 14～28cm，这样的范围可以适合大部分使用者。

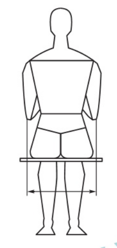


图 1－12　两肘之间的宽度　　　　图 1－13　肘部平放高度

（9）大腿厚度(图 1－14)。

① 定义：从座椅面到大腿与腹部交接处的大腿端部之间的垂直距离。

② 应用：这些数据是设计柜台、书桌、会议桌、家具及其他室内设备的关键尺寸，而使用这些设备时都需要把腿放在工作面下面。特别是有直拉式抽屉的工作面，要使大腿与腿上方的障碍物之间有适当的活动空间，这些数据是必不可少的。

③ 注意：在确定上述设备尺寸时，也应当考虑其他因素，如膝腘高度和座椅软垫的弹性。

④ 百分位选择：由于涉及间距问题，应使用第 95 百分点数据。

（10）臀部宽度(图 1－15)。

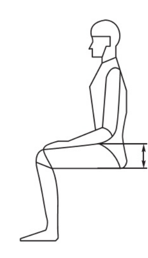


图 1－14　大腿厚度

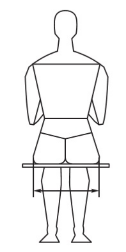


图 1－15　臀部宽度

① 定义：臀部最宽部分水平尺寸。一般坐着测量这个尺寸，因为坐着测量的尺寸要比站着测量的尺寸大一些。

② 应用：这些数据对扶手椅子内侧尺寸特别重要，对吧台、前台和办公座椅极为有用。

③ 注意：根据条件，与两肘之间的宽度和肩宽结合使用。

④ 百分位选择：由于涉及间距问题，应使用第95百分点数据。

(11) 膝盖高度(图1－16)。

① 定义：从脚底到膝盖骨中点的垂直距离。

② 应用：这些数据是确定从地面到书桌、餐桌、柜台地面距离的关键尺寸，尤其适用于使用者需要把大腿部分放在家具下面的场合。坐着的人与家具地面之间的靠近程度，决定了膝盖高度和大腿厚度是否是关键尺寸。

③ 注意：要同时考虑座椅高度、鞋跟的高度、坐垫的弹性和衣服的厚度。

④ 百分位选择：要保证有活动间距，故应使用第95百分点数据。

图1－16 膝盖高度

(12) 膝腘高度(图1－17)。

① 定义：人挺直身体坐着时，从脚底到膝盖背后(腿弯)的垂直距离。测量时膝盖与脚踝垂直方面对正，大腿底面与膝盖背面接触座椅坐面。

② 应用：这些数据可确定座椅坐面高度的关键尺寸，尤其对于确定座椅前缘的最大高度更为重要。

③ 注意：选用这些数据时必须注意坐垫的厚度和弹性。

④ 百分位选择：确定座椅高度，应选用第5百分点的数据，因为如果座椅太高，大腿受到压力会使人感到不舒服。座椅高度能适应身材较矮的人，就一定能适应身材较高的人。

(13) 臀部—膝腿部长度(图1－18)。

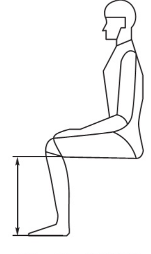


图1－17 膝腘高度

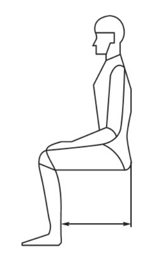


图1－18 臀部—膝腿部长度

① 定义：臀部最后面到小腿最后面的水平距离。

② 应用：这些数据应用于座椅的设计中，尤其适用于确定腿的位置、长凳和靠背椅等的垂直面以及确定座椅面的长度。

③ 注意：应当考虑椅子坐面的倾斜度。

④ 百分位选择：应选用第 5 百分点的数据，这样能适用最多使用者。

（14）臀部—膝盖长度（图 1－19）。

① 定义：臀部最后面到膝盖骨最前面的水平距离。

② 应用：这些数据可确定椅背到膝盖前方的障碍物之间的适当距离。例如，影剧院、礼堂和公共汽车中的固定座椅设计中是必须考虑这一因素的。

③ 注意：这个长度比臀部—足尖长度短，如果座椅前面的家具或其他室内设施没有放置足尖的空间，就应选用臀部—足尖长度。

④ 百分位选择：由于涉及间距问题，应当选用第 95 百分点。

（15）臀部—足尖长度（图 1－20）。

① 定义：从臀部最后面到前脚趾尖端的水平距离。

② 应用：这些数据用于确定椅背到足尖前方的障碍物之间的适当距离。例如，用于影剧院、礼堂和公共汽车的固定座椅设计中。

③ 注意：如果座椅前方的家具或其他室内设施有放脚的空间，而且间隔要求比较重要，就可以使用臀部—膝盖长度来确定合适的间距。

④ 百分位选择：由于涉及间距问题，应当选用第 95 百分点。

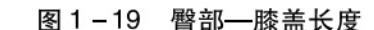



图 1－19　臀部—膝盖长度



图 1－20　臀部—足尖长度

（16）垂直手握高度（图 1－21）。

① 定义：人站立、手握横杆，然后使横杆上升到人感到不舒服或拉得过紧的限度为止，从脚底到横杆顶部的垂直距离。

② 应用：这些数据可用来确定开关、控制器、拉杆、把手、书架以及衣帽架、柜橱等的最大高度。

③ 注意：这些尺寸是不穿鞋袜测量的，使用时要给予适当补偿。

④ 百分位选择：由于涉及伸手够东西的问题，如果采用高百分点的数据就不能适应

大多数人，因此设计的出发点应基于适应身材矮的人，选择第 5 到第 10 百分位之间数据较为适合。

（17）侧向手握距离(图 1－22)。

① 定义：人站立、右手侧向平伸握住横杆，一直伸展到人感到不舒服或拉得过紧的位置，这时从人体中线到横杆外侧面的水平距离。

② 应用：这些数据有助于设备设计人员确定控制开关等装置的位置，它们还可以被建筑师和室内设计师用于某些特定场所，如医院、实验室等的设计。如果使用者是坐着的，这个尺寸可能会稍有变化，但仍能用于确定人侧面的书架的位置。

③ 注意：如果涉及的活动需要使用专门的手动装置、手套或其他某种特殊设备，这些都会延长使用者的一般手握距离，对于这些延长量应予以考虑。

④ 百分位选择：这个距离应适应大多数人，应选用第 5 百分点数据。

（18）向前手握距离(图 1－23)。

① 定义：人肩膀靠墙垂直站立，手臂向前水平伸直，食指与拇指尖接触，这时从墙到拇指稍的水平距离。

② 应用：有时人们需要穿越某种障碍物去够一个物体或者操纵设备，这些数据可用来确定障碍物的最大尺寸。

③ 注意：要考虑操作或工作的特点。

④ 百分位选择：选用第 5 百分位数据，能适应大多数人。

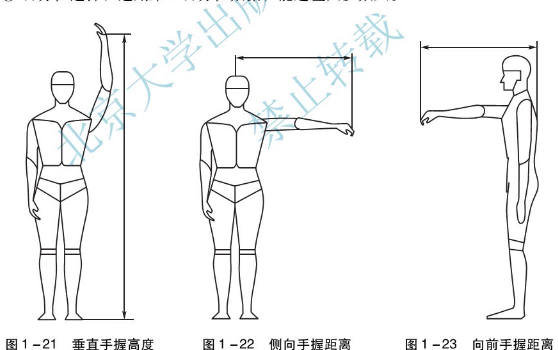


图 1－21　垂直手握高度　　图 1－22　侧向手握距离　　图 1－23　向前手握距离

2）人体功能尺寸

人体功能尺寸是指人体的动态尺寸，这是人体活动时所测得的尺寸。由于行为目的不同，人体活动状态也不同，故测得的各功能尺寸也不同。要精确地测量其尺寸是比较困难的，但根据人在室内活动的范围和基本规律，也可以测得其主要功能尺寸。

3）人体重量

测量人体重量的目的在于科学地设计人体支撑物和工作面的结构。对于室内设计来

说，体重主要涉及的是地面、椅面、床垫等的结构强度。由于人体体重的差异对这些支撑物设计影响较小，故可以粗略地计算，一般分为幼儿体重和成年人体重．以此来确定人体支撑物的计算荷载。

4）人体推拉力

测量人体推拉力的目的在于合理地确定橱门的开启力和橱柜抽屉的重量，进而科学地设计家具五金的构造。

2. 人体测量方法

人体测量方法主要有丈量法、摄像法、问卷法、自控和摇感测试法。

1）丈量法

丈量法主要用人体测量仪来测量人体构造尺寸，如用测高仪丈量身高、坐高、肩高等，用直尺和卡尺丈量人体的细部构造尺寸，用磅秤测量体重，用拉力器测量人体推拉力。

2）摄像法

由于人体功能尺寸随着姿势而变化，因此一般丈量法难以测得较准确结果，常用的方法是用照相机或摄像机等进行投影测量。

3）问卷法

人体功能尺寸是变化的尺寸，如何使其尺寸符合人的需要，减少体力，从而达到相对的“舒适”，这就需要测得人体感到“舒适”的功能尺寸，显然它同被试者的生理和心理特点有关。因“舒适”是被试者的主观评价，随人而异，故采用问卷法。虽然功能尺寸的测得结果是一个变化值，但存在一个阈限，这个阈限就是设计的参考数值。例如，测量椅面与椅背的夹角对被试者的影响，我们通过调节脚的搁置高度和椅面、椅背的夹角的大小，询问被试者的压痛点的感觉评价，从而测得不同功能要求的较合适的椅面和椅背的“舒适”曲线。同样要测得台面或搁板的“舒适”高度或宽度，也由被试者自我调节其高度或宽度，从而测得其“舒适”的高度或宽度尺寸。

4）自控和遥感测试法

要想测得人体在椅面、椅背或床垫上的压力分布，从而科学地确定椅面或椅背形状、床垫中弹簧的弹力，就得依靠自动控制系统，将压力输入，由电脑测得其结果。要想测得运动尺寸(如楼梯踏步、煤气灶尺寸)对人的影响，就可以利用多功能生理测试仪，采用遥控方式测量人体运动时的肌电大小、心律的变化，确定这些运动尺寸的合理数值。

1.2.6　人体尺寸的相关定律

室内设计对人体尺寸精确度的要求，要比某些工业产品的设计要求低得多。例如，室内空间相差1cm影响不大，而对于表带或眼镜架尺寸相差1cm就影响使用。故某些人体的相关尺寸还可以作为室内设计时的参考。

人体的各种尺寸虽然差别很大，却有着一定的变化范围和相关联系。例如，腿长的人往往上肢较长，肩较宽，而身体较短，胸部较平；相反腿短的人，上肢也短，而身体较长，胸部较厚，还有成年人的身高与其站立时两手平伸手指间的距离相等。

例如，将头的高度当作有关基本尺度单位，则身高为7.5个头高，肩宽是2个头高，

上肢是3个头高，下肢是4个头高，这些人体尺寸的相互关系在人类学上称为人体尺寸的相关定律。但由于年龄、种族、地区等差异，上述人体相关定律的比例是不尽相同的。例如，两岁孩童的身高约为4个头高，6岁时是5个头高，10岁时是6个头高，16岁时是7个头高，25岁时是7.5个头高。而欧美的青年男子的身高约为8个头高。

1.2.7 人体基础数据

人体基础数据主要有下列三个方面，即有关人体构造、人体尺度以及人体动作域等的有关数据。

1. 人体构造

与人体工程学关系最紧密的是运动系统中的骨骼、关节和肌肉，这三部分在神经系统支配下，使人体各部分完成一系列的运动。骨骼由颅骨、躯干骨、四肢骨三部分组成，脊柱可完成多种运动，是人体的支柱；关节起骨间连接且能活动的作用；肌肉中的骨骼肌受神经系统指挥收缩或舒张，使人体各部分协调动作。

2. 人体尺度

人体尺度是人体工程学研究的基本的数据之一。

3. 人体动作域

人们在室内各种工作和生活活动范围的大小，即动作域，是确定室内空间尺度的重要依据因素之一。以各种计测方法测定的人体动作域，也是人体工程学研究的基础数据。如果说人体尺度是静态的、相对固定的数据，人体动作域的尺度则为动态的，其动态尺度与活动情景状态有关。

室内设计时人体尺度具体数据尺寸的选用，应考虑在不同空间与围护的状态下，人们动作和活动的安全，以及对大多数人的适宜尺寸，并强调以安全为前提。例如，对门洞高度、楼梯通行净高、栏杆扶手高度等，应取男性人体高度的上限，并适当加以人体动态时的余量进行设计；对踏步高度、上搁板或挂钩高度等，应按女性人体的平均高度进行设计。

1.2.8 生理计测

根据人体在进行各种活动时，有关生理状态变化的情况，通过计测手段，予以客观地、科学地测定，以分析人在活动时的能量和负荷大小。人体生理计测方法主要有以下几种。

1. 肌电图方法

肌电图方法是指把人体活动时肌肉张缩的状态以电流图记录，从而可以定量地确定人体该项活动强度和负荷。

2. 能量代谢率方法

能量代谢率方法是指由于人体活动消耗能量而相应引起的耗氧量值，与其平时耗

氧量相比，以此测定活动状态的强度、能量代谢率的计算式，以及不同活动的能量代谢率。

3. 精神反射电流方法

精神反射电流方法是指对人体因活动而排出的汗液量进行电流测定，从而定量地了解外界精神因素的强度，据此确定人体活动时的负荷大小。

1.2.9　心理计测

心理计测采用的方法有精神物理学测量法及尺度法等。

1. 精神物理学测量法

精神物理学测量法是指用物理学的方法，测定人体神经的最小刺激量，以及感觉刺激量的最小差异。

2. 尺度法

尺度法是指以顺序在心理学中划分量度。例如，在一条直线上划分线段，依顺序标定评语可由专家或一般人，相应地对美丑、新旧、优劣进行评测。

1.2.10　人体尺寸的重要作用及应用范围

人体尺寸数据在设计尤其在室内空间设计中的作用主要体现在以下几个方面。

1. 为确定空间场所范围提供依据

根据人体工程学中的有关统计数据，从人体尺度、心理空间、人际交往的空间以及使用人数的多少、使用空间的性质、家具的数量等，来确定空间范围。

影响场所空间大小、形状的因素相当多，但是，最主要的因素还是人的活动范围以及设施的数量和尺寸。因此，在确定场所空间范围时，必须搞清楚使用这个场所空间的人数，每个人需要多大的活动面积，空间内有哪些设施以及这些设施和设备需要占用的面积等。

作为研究问题的基础，要准确测定出不同性别的成年人与儿童在立、坐、卧时的平均尺寸，还要测定出人们在使用各种家具、设备和从事各种活动时所需空间的体积与高度，这样一旦确定了空间内的总人数，就能制定出空间的合理面积与高度。人体工程学与确定空间范围关系的范例如图 1－24 所示。

2. 为设计家具、设施等提供依据

家具、设施的主要功能是使用，所以，家具设计中的尺度、造型、色彩及其布置方式都必须符合人体生理、心理尺度及人体各部分的活动规律，以便达到安全、实用、方便、舒适、美观的目的。因此，无论是人体家具还是储存家具都要满足使用要求。属于人体家具的椅、床等，要让人坐着舒适，书写方便，睡得香甜，安全可靠，减少疲劳感。属于储藏家具的柜、橱、架等，要有适合储存各种衣物的空间，并且便于人们存取。属于健身休闲公共设施的，要有合适的空间满足人们的活动要求，使人感觉到既安全又卫生。为满足

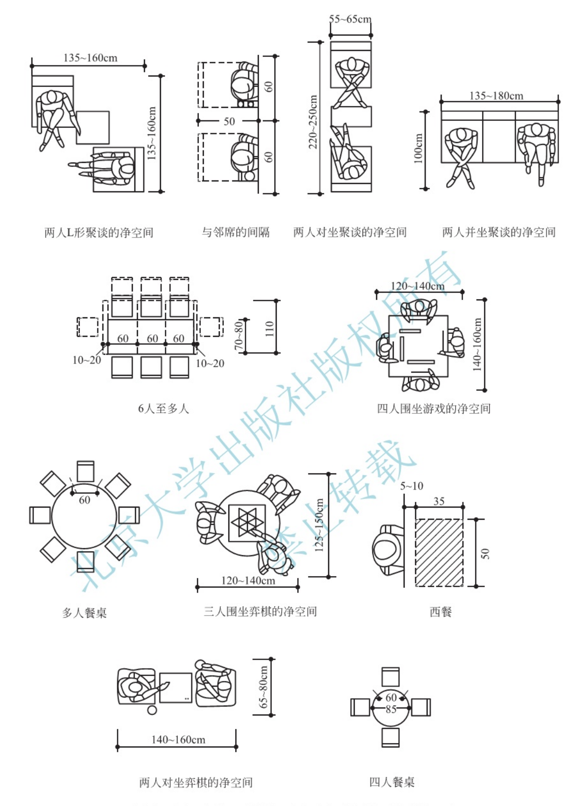


图1-24 人体工程学与确定空间范围关系范例(cm)

上述要求，设计家具、设施时必须以人体工程学为指导，使家具、设施符合人体的基本尺寸和从事各种活动需要的尺寸。

为家具设计提供依据主要体现在可获得相应的家具尺寸和家具造型的基本特征这两个方面。

（1）利用人体测量数据可以获得相应的家具尺寸。例如，座椅的高度应参照人体小腿加足高，座椅的宽度要满足人体臀部的宽度，使人能够自如地调整坐姿。一般以女性臀宽尺寸第 95 百分位数为设计依据。座椅的深度应能保证臀部得到全部支撑。人体坐深尺寸是确定座位深度的关键尺寸。

很多初学室内设计的学生，对于人的生理缺乏正确认识，常会犯一些不遵照人体尺度进行设计的错误。例如，有的同学设计的桌子太高、椅子太矮，这样的设计使人使用起来就不舒适、不合理。在装修时，橱柜需要多高，写字台需要多高，床需要多长，这些数据都不是随意确定的，而是通过大量的科学数据分析出来的，具有一定的通用性。

（2）通过了解人体结构可以获得家具造型的基本特征。人体工程学并不仅仅是提供一个普通性数据的学科，它还是一门优化人类环境的学科，通过它，人们可以设计出越来越舒服的沙发和床垫，还能设计出更方便的工作制服。

座椅的基本功能是支撑身体，让人坐在上面休息和工作。通过了解人体结构，可获得合理的座椅造型设计。按人体工程学理论，人体受力最不平衡的部位为腰椎，因为它要支撑整个上躯并要进行大幅度的运动，所以最容易疲劳。因此，座椅设计首先考虑的是使人体腰椎得到充分休息，座椅靠背的曲线就是根据人体这种生理特点得出的。

3. *为确定感觉器官的适应能力提供依据*

室内物理环境主要有室内热环境、声环境、光环境、视觉环境、辐射环境等，人体工程学可以为确定感觉器官的适应能力提供依据，如人的感觉器官在什么情况下能够感觉到刺激物，什么样的刺激物是可以接受的，什么样的刺激物是不能接受的，进而为室内物理环境设计提供科学的参数，从而创造出舒适的室内物理环境。人的感觉能力是有差别的，从这一事实出发，人体工程学既要研究一般的规律，又要研究不同年龄、不同性别的人感觉能力的差异。人体与床的尺寸的关系如图 1－25 所示。

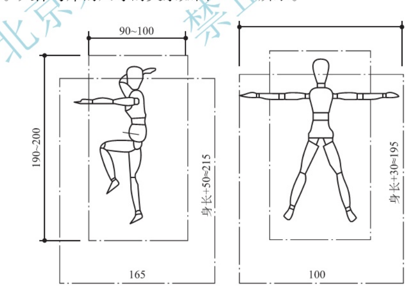


图 1－25　人体与床的尺寸的关系（cm）

在听觉方面，人体工程学首先要研究人的听觉极限，即什么样的声音能够被人听到。实验表明，一般的婴儿可以听到频率为每秒 20000 次的声音，成年人能听到频率为每秒 6100～18000 次的声音，老年人只能听到每秒 10100～12000 次的声音。其次，要研究音量

大小会给人带来怎样的心理反应以及声音的反射、回音等现象。以音量为例，高于48dB的声音即可称为噪声，110dB的声音即可使人产生不快感，130dB的声音可以给人以刺痒感，140dB的声音可以给人以压痛感，150dB的声音则有破坏听觉的可能性。

听觉具有较大的工作范围。在7m以内，耳朵是非常灵敏的，在这一距离进行交谈没有困难。大约在35m的距离，仍可以听清楚演讲，如建立起一种问与答式的关系，但已不可能进行实际的交谈。超过35m，倾听别人的能力就大大降低了，有可能听见人的大声叫喊，但很难听清内容。如果距离达1km或者更远，就只可能听见大炮声或者高空的喷气式飞机这样极强的噪声。

当背景噪声超过60dB时，就几乎不可能进行正常的交谈了，而在交通拥挤的街道上，噪声的水平通常正是这个数值。因此，在繁忙的街道上实际极少看见有人在交谈，即使要交谈，也会有很大的困难。人们只有趁交通缓和之际高声说几句短暂的话来进行交流。为了在这种条件下交谈，人们必须5～15cm的距离内讲话。如果成人要与儿童交谈，就必须躬身靠近儿童。这实际上意味着当噪声水平太高时，成人与儿童之间的交流会完全消失，儿童无法询问他们所看到的东西，也不可能得到回答。

只有在背景噪声小于60dB时，才可能进行交谈。如果人们要听清别人的轻声细语、脚步声、歌声等完整的社会场景要素，噪声水平就必须降至45～50dB以下。

嗅觉只能在非常有限的范围内感知不同的气味。只有在小于1m的距离以内，才能闻到从别人头发、皮肤和衣服上散发出来的较弱的气味。香水或者别的较浓的气味可以在2～3m感觉到。超过这一距离，人就只能嗅出很浓烈的气味。

视觉具有更大的工作范围。人们可以看见天上的星星，也可以清楚地看见已听不到声音的飞机。但是，就感受他人来说，视觉与别的知觉一样也有明确的局限。在0.5～1km的距离之内，人们根据背景、光照可以看见和辨别出人；在大约100m处，就可以分辨出具体的人；在70～100m处，就可以比较有把握地确认一个人的性别、大概的年龄以及这个人在干什么；在30m处能看到面部特征、发型和年纪；在20～25m处，能看清人的面部表情和心绪。

视觉、听觉、触觉等方面的问题也很多，不难想象，研究这些问题，找出其中的规律，对于确定室内外环境的各种条件(如色彩配置、景物布局、温度、湿度、声学要求等)都是绝对必需的。

1.3 环境心理学与室内设计

在阐述环境心理学之前，我们先对“环境”和“心理学”的概念简要地了解一下。环境即为“周围的境况”，相对于人而言，环境可以说是围绕着人们，并对人们的行为产生一定影响的外界事物。环境本身具有一定的秩序、模式和结构，可以认为环境是一系列有关的多种元素和人的关系的综合。人们既可以使外界事物产生变化，而这些变化了的事物，又会反过来对行为主体的人产生影响。例如，人们设计创造了简洁、明亮、高雅、有序的办公室环境，相应地环境也能使在这一氛围中工作的人们有良好的心理感受，能使人们更为有效地工作。心理学则是研究认识、情感、意志等心理过程和能力、性格等心理特征的学科。

关于环境心理学与室内设计的关系，《环境心理学》一书中译文前言内的话很能说明一些问题："不少建筑师很自信，以为建筑将决定人的行为"，但他们"往往忽视人工环境会给人们带来什么样的损害，也很少考虑到什么样的环境适合于人类的生存与活动"。以往的心理学"其注意力仅仅放在解释人类的行为上，对于环境与人类的关系未加重视。环境心理学则是以心理学的方法对环境进行探讨"，即是在人与环境之间是"以人为本"，从人的心理特征来考虑研究问题，从而使我们对人与环境的关系、对怎样创造室内人工环境，都应具有新的更为深刻的认识。

1.3.1 环境心理学的含义

环境心理学是研究环境与人的行为之间相互关系的学科，它着重从心理学和行为的角度，探讨人与环境的最优化，即怎样的环境是最符合人们心愿的。

环境心理学是一门新兴的综合性学科，与多门学科，如医学、心理学、环境保护学、社会学、人体工程学、人类学、生态学以及城市规划学、建筑学、室内环境学等学科关系密切。

环境心理学非常重视生活于人工环境中人们的心理倾向，把选择环境与创建环境相结合，着重研究下列问题：①环境和行为的关系；②怎样进行环境的认知；③环境和空间的利用；④怎样感知和评价环境；⑤在已有环境中人的行为和感觉。

对室内设计来说，上述各项问题的基本点即是如何组织空间，设计好界面、色彩和光照，处理好室内环境，使之符合人们的心愿。

1.3.2 室内环境中人的心理与行为

人在室内环境中，其心理与行为尽管有个体之间的差异，但从总体上分析仍然具有共性，仍然具有以相同或类似的方式做出反应的特点，这也正是进行设计的基础。下面我们列举几项室内环境中人们的心理与行为方面的情况。

1. 领域性与人际距离

1）领域性

领域性原是动物在环境中为取得食物、繁衍生息等的一种适应生存的行为方式。人与动物在语言表达、理性思考、意志决策与社会性等方面有本质的区别，但人在室内环境中的生活、生产活动，也总是力求其活动不被外界干扰或妨碍。不同的活动有其必须的生理和心理范围与领域，人们不希望轻易地被外来的人与物所打破。

领域是指人为了某种需要而占据的一定空间范围。这种范围可以是个人座位、一间房子，也可以是一幢房子，甚至是一片区域。它可以有围墙等具体的边界，也可能是象征性的，容易为其他人识别的边界标志，或是使人感知的空间范围。人对空间的占有和支配，是生命的渴望和本能。

占有和控制领域是所有动物的行为特征，也是人的特殊需要。如果两个人住在同一房间里，该房间将被分成两个大致相等的空间范围，各人的物品也会被放在各自的范围内。相邻两户宅前的空地，人们会本能地用围墙或绿篱等将其隔开，以示各自的范围。

扩大领域范围，这是一切动物的行为特征，也是多数人的行为表现或欲望。有了一间房子居住，条件许可时又想占有一套房子。从小房子调到大房子，这也是日常生活中常见的事。

将领域人格化，这是人对领域占有的一个共同特点。

领域人格化，是指领域的占有者，总是用特殊方式，将领域处理得具有特殊性，以肯定自己的身份，肯定他在人群中的地位。其最有效的方法是将物质环境进行特殊处理，以示占有者的身份。例如，将住宅外部出入口、围墙等进行特殊设计，使其具有标志性；将室内家具、陈设、装饰等进行特殊处理，使其具有个性。

领域不仅指有形的物质环境，个人的地位也是领域的另一个显著特性。

一位普通的领域占有者，由于地位的提升，他会对自己的原有领域产生“不安全感”。他会不自觉地想扩大自己的领域，或利用权力或其他手段除去“不安因素”。

人是社会的人，人是有理智的。人类对领域的占有和支配，是受社会、自然环境、生物环境等诸因素所制约的，这是人与动物关于领域的最大区别。人们不可能，也不应该无限地扩大或占有社会和环境允许的领域。环境的可持续性也不可能无限地实现占有者对领域的要求，因而领域在动态中平衡，这又是人类领域的特殊性。

关于人类的领域特性，其积极作用是，领域的要求促使占有者进行正常的活动，为自身提供安全感，实现自我表达的可能性，即，使空间环境构成一定的秩序，也使人类的建筑活动在动态中发展与平衡。

领域的消极作用是，由于人类具有扩大领域的本能，因此造成占有者彼此之间的攀比，甚至是斗争，从而使人际关系、邻里关系，甚至是社会关系复杂化，这在日常生活中常遇到，如为了一块停车地，邻里间发生了纠纷。

关于领域的研究，对建筑设计和室内设计也具有指导意义。既不能无限地使占有者随意扩大领域，也不能不合理地缩小个人领域。这就要求设计者合理的确定个人领域和公共领域的界限，既保障领域占有者的安全，又要便于人群交往。在户内设计中，也要明确各自的个人领域大小，以利于户内正常活动。

2）人类领域行为的作用

（1）安全。不少动物(包括人在内)对于自己的“领域”都有一种自然的趋向性，觉得身处其中能够得到很大的“安全感”。例如，小时候和小伙伴做游戏时，就喜欢在家中用凳子、床单、竹席等东西搭起一个“窝棚”作为自己的“房子”，待在这个既狭小又黑暗的“房子”里面就特别有安全感，这也许就是人的领域行为所起的作用之一。领域还说明每一“个体”的地位与权力，协调某种统治秩序。

（2）相互刺激。刺激是机体生存的基本元素，一般常从其同类中寻找刺激。个体如果完全失去刺激，就会出现心理与行为失常，无论是动物还是人类均如此，一般在领域中心有安全感，领域的边界是被袭击的场所。

（3）自我认同。自我认同即维持各自具有的特色，表现他在群体中的角色地位。人类或是动物都有一种强烈的表现自己的愿望。中国不少地区或是民族都有自己独特的装扮、服饰、生活习惯以及宗教信仰，因此形成了十分丰富的地方文化特色。现在的年轻人号称是“新新人类”，张扬自己的“个性”，这也是自我认同的一种表现。在进行景观设计的时候，景观设计师也常常是尽力挖掘当地独特的地方文化和地域文脉，希望从中找到区别

于其他地域的“特色”，这样才会避免设计的千篇一律，实际上这也是在自我认同道路上的一种探索。

（4）管辖范围。既然有领域，那就必然有一个管辖范围的问题。大到国家，小到个人，都是在不同层次上的管辖范围。同一层次的不同管辖范围的边界上，会产生矛盾、刺激和竞争。对群体来说就成为他们的次要领域。

3）人际距离

室内环境中常需通盘考虑个人空间与人际交流、接触时所需的距离。人际接触实际上根据不同的接触对象和在不同的场合、距离上各有差异。赫尔以动物的环境和行为的研究经验为基础，提出了人际距离(图 1－26)的概念，根据人际关系的密切程度、行为特征确定人际交往距离(图 1－27)，即分为密切距离、个人距离、社会距离、公众距离。

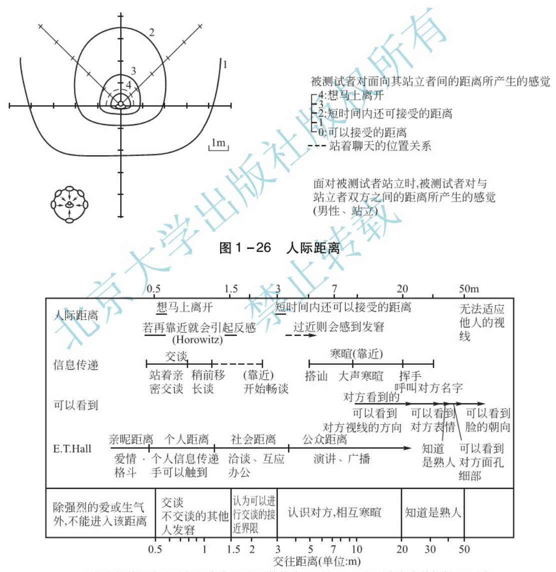


图 1－26　人际距离

图 1－27　人际交往距离(单位：m)

每类距离中，根据不同的行为性质再分为接近相与远方相。例如，在密切距离中，亲密、对对方有可嗅觉和辐射热感觉为接近相；可与对方接触握手为远方相。当然对于不同民族、宗教信仰、性别、职业和文化程度等因素，人际距离也会有所不同(图1－28)。

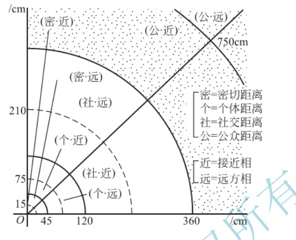


图1－28　人际距离的划分(单位：cm)

(1) 密切距离(Intimate Distance，0～0.45m)。小于个人空间，可以互相体验到对方的辐射热、气味；由于敏锐的中央凹视觉在近距离时难以调整焦距，因此眼睛因常呈内斜视而引起视觉失真；在近距离时发音易受呼吸干扰，触觉成为主要交往方式，适合抚爱和安慰，或者摔跤格斗；距离稍远则表现为亲切的耳语。在公共场所与陌生人处于这一距离时会使人感到不安，因此人们用避免谈话、微笑和注视来取得平衡。

(2) 个人距离(Personal Distance，0.45～1.2m)。与个人空间基本一致，眼睛很容易调整焦距，观察细部质感不会有明显的视觉失真，但即使在远距离也不可能一眼就看清对方的整个脸部，必须把中央凹视觉集中在对方脸部的某些特征如眼睛上；超过这一距离的上限(1.2m)，就很难用手触及对方，因此可用“一臂长”来形容这一距离。处于该距离范围内，能提供详细的信息反馈，谈话声音适中，言语交往多于触觉，适用于亲属、师生、密友交谈。

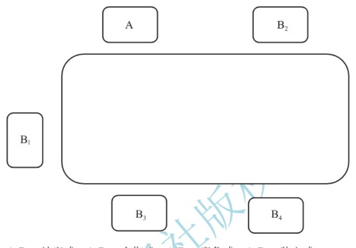
(3) 社会距离(Social Distance，1.2～3.6m)。随着距离的增大，中央凹视觉在远距离可以看到整个脸部，在眼睛垂直视角60°的视野范围内可看到对方全身及其周围环境，这就是试衣时常说的“站远点，让我看看”的距离。相互接触已不可能，由视觉提供的信息没有个人距离时详细；其他感觉输入信息也较少，彼此保持正常的声音水平。这一距离常用于非个人的事务性接触，如同事之间商量工作；远距离还起着互不干扰的作用，经观察发现，即使熟人在这一距离出现，坐着工作的人不打招呼继续工作也不失礼；反之，若小于这一距离，即使陌生人出现，坐着工作的人也不得不招呼问询，这一点对于室内设计和家具布置很有参考价值。

(4) 公共距离(Public Distance，3.6～7.6m或更远的距离)。这是演员或政治家与公众正规接触所用的距离。此时无细微的感觉信息输入，无视觉细部可见，为表达意义差别，需要提高声音、语法正规、语调郑重、多斟酌遣词造句，甚至采用夸大的非言语行为(如动作)辅助言语表达。公共距离近程为3600～7600mm，如讲演者和听众之间的距离，人们虽然通常并不明确意识到这一点，但在行为上往往遵循这些不成文的规则。如果破坏这些规则，往往引起人们的反感。公共距离远程为7600mm以上，严格来说公众距离远程

已经脱离了个人空间。在国家、组织之间的交往中，多属于这种空间，这里由礼仪、仪式的观念来控制。

4）人际距离中座次的安排

适当的座次安排能充分发挥交谈人员的最佳信息传播功能，实现双方语言沟通和非语言沟通的最佳效果。从图1－29中可以看出，在不同的座位对应关系下，谈话者的心理感受是不一样的。



A-B_1：社交式；A-B_2：合作式；A-B_3：竞争式；A-B_4：独立式。

图1－29　座位的对应关系

（1）社交式。由于只有桌的一角作为部分屏障，因此没有私人交往空间的分隔感。这种距离和位置给谈话者的心理感受是和善轻松的，是一种比较容易产生亲切气氛与达成协议可能的座次。

（2）合作式，即双方并排而坐。这种方式使交谈者之间无任何妨碍信息传递的间隔存在，所以，交谈可在亲切、随意中进行。

（3）竞争式。这种位置会给谈话者造成一种竞争的气氛。它极可能暗示着某种对抗的情绪。在办公场所中上下级之间进行交谈时，这种方式会造成一种相互对抗的谈判关系，很难达到坦诚相待、有效沟通的目的。

（4）独立式。意味着双方彼此之间不想与对方打交道，经常见于图书馆、公园或饭店、食堂。它预示着尽量疏远甚至敌意。例如，图书馆中座位的使用情况，先到的人入座后，第二位就坐在对角线的位置，最后进来的人才坐在邻近的椅子上。如果是朋友之间谈话，应尽量避免采取这种形式。

交流时位置的差异会给人带来不同的心理感受。同样，人与人之间距离的远近，也体现了一定的心理尺度。

2. 私密性与尽端趋向

1）私密性

如果说领域性主要在于空间范围，则私密性更涉及在相应空间范围内包括视线、声音等方面的隔绝要求。私密性在居住类室内空间中的要求更为突出。

私密性指个人或群体控制自身与他人在什么时候、以什么方式、在什么程度上与他人交换信息的需要量。

私密性有独居、亲密、匿名、保留四种基本状态。独居和亲密，分别指一个人独处或几个人亲密相处时，不愿受到他人干扰的实际行为状态；匿名指个人在人群中不求被人所知、隐姓埋名的倾向；保留指对某些事物加以隐瞒和不表露态度的倾向。

私密性也是人的本能。它可使人具有个人感，按照自己的想法来支配环境，在没有他人的场合情景中充分表达自己的感情。

私密性在人际关系中形成了人际距离，即人与人之间所保持的空间距离。这种空间距离在社会学中是一种信息的关系、一种情感距离。而在环境科学中，则是实际的空间尺度。两者有一定的联系。

私密性在环境中的个体表现，导致了个人空间，即个人身体周围存在的空间范围，也是身体缓冲区，它在住宅的邻里关系中出现了“私密门槛线”，这是美国人类学家拉波普研究不同文化背景要求、不同住宅外部空间私密性后提出的。它是指陌生人接近住宅时，引起居住者焦虑的位置或界限。

考察欧洲许多国家的建筑，发现住宅私密性程度基本如此（相当开敞，低矮的栏杆），象征个人的领域范围，即使公共建筑，甚至“机密”建筑，也很少有高墙深院。相反，在我国绝大部分地区，不加围墙的建筑则很少。这表明私密性问题同民族传统、社会管理等诸因素有关。另外，邻里效应不可忽视，一幢住宅，只要有几家设围墙栏杆，其余各家都会仿效。我国南方大多数地区，甚至高楼顶层的人家都加安全栏杆，这绝大部分不是治安问题，而是心理问题。因此，如何处理好私密性问题，对设计影响很大。

在室内环境设计中，也要区分各房间的性质，根据使用要求确定私密性等级，尽可能在门窗设置、室内设备和家具布置时，满足私密性要求，尽可能少加“安全的附加构件”，以免影响建筑美观。

2）尽端趋向

日常生活中人们还会非常明显地观察到，集体宿舍里先进入宿舍的人，如果允许自己挑选床位，他们总愿意挑选在房间尽端的床铺，可能是由于生活、就寝时相对地较少受到干扰。同样情况也见之于就餐人对餐厅中餐桌座位的挑选，相对地人们最不愿意选择近门处及人流频繁通过处的座位，餐厅中靠墙卡座的设置，由于在室内空间中形成更多的“尽端”，也就更符合散客就餐时尽端趋向的心理要求。

3. 依托的安全感

生活活动在室内空间的人们，从心理感受来说，空间并不是越开阔、越宽广越好，人们通常在大型室内空间中更愿意寻找有所“依托”的物体。

在火车站和地铁车站的候车厅或站台上，人们一般不会停留在最容易上车的地方，而是愿意待在柱子边，人群相对散落地汇集在厅内、站台上的柱子附近，适当地与人流通道保持距离。在柱子边人们感到有了“依托”，更具安全感。

4. 从众性与趋光性

1）从众性

从一些公共场所内发生的事故中可看出，出现紧急情况时人们往往会盲目跟从人群，不管其去向是否是安全疏散口。当出现火警或烟雾开始弥漫时，人们一般不会关注安全疏散标志，往往是随着人群跑。上述这些情况即属于从众心理。同时，人们在室内空间中流

动时，具有从暗处往较明亮处流动的趋向，紧急情况时语言的引导会优于文字的引导。

2）趋光性

趋光性(向光性)是人类的本能和视觉的特性。

人类离不开光，并在光环境中发展。走向光明是人的本能。有了光就增加了希望，增强了安全感，缩短了人际距离。

对于两个相邻的出入口，一个有光亮，另一个没有光亮，对环境不熟悉的人基本都会选择有光亮的出入口。

看一个橱窗，首先引起注意的是光亮度强的物体。因为光亮的物体的刺激强度大，特别是光亮度不断变化或闪烁的物体，最容易使大脑两个半球的有关部位形成最优越的兴奋中心，同时这种兴奋中心会对其他部位产生负诱导的作用，这就产生了高度的指向性和集中性，这就是人的趋光性。

人的趋光性特点对于室内设计与装修极其重要。

在商场、展厅、娱乐场等光环境设计中，利用趋光性的特点，可以不做顶棚或局部设置吊顶。当人们进入室内时，首先注意光亮度强的物品，极少注意很暗的顶棚，这样吊顶的管线和送风口，即使显露出来，也很少被人察觉。这不仅节约了造价，同时也便于检修。

在室内环境安全设计中，由于光亮处容易引起人们的注意，设置灯光，可起到“防止犯罪”的作用。在安全出入口进行光导向设计，这比安全标志更起作用。

在商业橱窗和室内景观设计中，可利用趋光性特点，美化商品，点缀景点。

上述心理和行为现象提示设计者在创造公共场所室内环境时，首先应注意空间与照明等的导向，标志与文字的引导固然也很重要，但从紧急情况时的心理与行为来看，对空间、照明、音响等需予以高度重视。

5. 空间形状的心理感受

由各个界面围合而成的室内空间，其形状特征常会使活动于其中的人们产生不同的心理感受。建筑师贝聿铭先生曾对他的作品——具有三角形斜向空间的华盛顿艺术馆新馆有很好的论述，他认为三角形、多灭点的斜向空间常给人以动态和富有变化的心理感受。

6. 舒适性

1）舒适性的概念

舒适性是一个复杂的动态概念。它因人、因时、因地而不同，正因为如此，同样的室内环境，给不同人会有不同的感受。如，对于一套一室一厅的单元住宅，对无房户来说，是满意的。如果他住进去以后，即使人口没有变化，当他看到别人的居住水平提高了，他就会不满意。同样这套住宅，其环境因素对不同人也有不同的接受水平，如果这套住宅临近马路，对习惯城市噪声的人来说没什么影响，而对来自乡镇、习惯宁静生活的人来说，可能使他感到很烦燥。由此可见，讨论人和环境交互作用问题时，必须明确这是相对概念。

环境可分为正常、异常和非常三种情况。而设计概念都是建立在正常情况下的。例如，对于环境噪声问题，30～80dB 能为多数人接受，120dB 就会使人感到很烦燥，30dB 以下，太安静了也会使人感到静寞甚至恐怖的感觉，因此 30～80dB 的声环境就是正常水

平。这也是人体声环境舒适性指标的范围。其他环境因素的概念也是一样，凡是这个环境能使在该环境中80%的人感到满意，那么这个环境就是舒适环境。

舒适性还要涉及安全、卫生的概念。例如，在夏天，我们走进有空调的房间，感到很“舒适”，其实不一定是“安全”“卫生”的地方，因为人体的热舒适性应是一个振荡的过程，要有适当的温度变化，如果长期在空调环境中工作，就会患“空调病”。因此，这是一个不“安全”、不“卫生”的环境，不宜久留。

2）舒适性的类型

总的来说，人体舒适性包含两个方面：一是行为舒适性，二是知觉舒适性。

行为舒适性是指环境行为的舒适程度。例如，我们累了，要找一个休息的地方，如果坐在地板上或高凳上，会感到很不舒适，那么这种环境就达不到行为舒适性的要求。知觉舒适性是指环境刺激引起的知觉舒适程度。例如，上述这个休息地方很热、很嘈杂，灰尘很多，光线很暗，即使有椅子可坐，这个环境也不能满足人的感官要求，因而这个地方的知觉环境也不舒适。总体来说，室内设计关系最密切的主要是视觉环境、听觉环境、嗅觉环境和肤觉环境等的舒适性。

7. 环境心理学在室内设计中的应用

环境心理学在室内设计中的应用极广，主要有以下几方面。

1）室内环境设计应符合人们的行为模式和心理特征

例如，现代大型商场的室内设计，应考虑到顾客逛商场已从单一的购物，发展为购物—游览—休闲—信息—服务等一系列行为，顾客想尽可能接近商品并挑选比较；因此，在商场室内设计中自选及开放式的货架布局，结合餐饮、娱乐等更适合现代商场的要求。

2）认知环境和心理行为模式对组织室内空间的提示

从环境中感受刺激的是感觉器官，评价环境或做出相应行为反应的判断是大脑，因此，可以说对环境的认知是由感觉器官和大脑一起进行工作的。充分了解环境并结合上述心理行为模式的种种表现，使设计者能够在使用功能、人体尺度等基本的设计依据的基础上，进一步考虑空间、尺度范围和形状、光照和色调等设计依据。

3）室内环境设计应考虑使用者的个性与环境的相互关系

环境心理学既肯定人们对外界环境的认知的趋同性，也十分重视作为使用者对环境设计提出的个性化要求，在环境设计时予以充分重视，并适当地运用环境对使用者行为的引导，在设计时合理地把握分寸。

1.4 人体工程学在室内设计中的应用



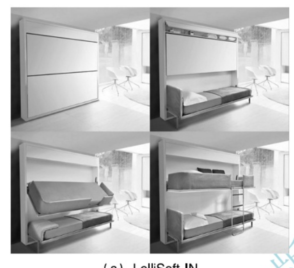
引例

1. LolliSoft 双层折叠床

随着城市居住空间越来越拥挤，很多人不得不选择小户型，但空间小并不意味着舒适度要打折扣，可以将空间利用率提升。

Resource 家具公司推出的 LolliSoft IN 是一款双层折叠床，可将任意一面墙变成一张双层床。

使用 LolliSoft IN（图 1－30）时将其固定在墙上，长 216cm，高 220cm，在折叠的情况下床的厚度只有 31cm。这款双层折叠床采用折叠设计，床的挡板、床头等部件都可以折叠起来存放，大大节省了空间。床展开之后可达 103cm，可以变成两张上下铺单人床，非常适合有多个孩子的小户型家庭使用。



（a） LolliSoft IN



（b） LolliSoft SD

图 1－30 LolliSoft 系列

床的顶部还有一个储物柜子，进一步提高了空间利用率。除了 LolliSoft IN 之外，同属于 LolliSoft 系列的另一款双层折叠床 LolliSoft SD 则整合了书架和电脑桌的功能。

2. 可升降概念椅子

来自葡萄牙里斯本的家具设计师 Alessandro Bêda 设计了一款可以升降的概念椅子（图 1－31和图 1－32），严格讲是一把气压减震器升降椅，由 100 个独立的气压减振器组成，使用者可单独控制每个减震器的升降，因此可以根据自己的需求像拼积木那样拼出自己需要的高度和形状。椅子的外形和尺寸与 Le Corbusier 设计的经典沙发椅 LC2 Petit Comfort 一样。

由于人体工程学是一门新兴的学科，因此人体工程学在室内环境设计中应用的深度和广度有待于进一步开发，人体工程学是在应用中发展起来的，生活中普遍存在人体工程学应用问题。原始人用石器和木棒等狩猎，这是手的功能延伸，可视为最原始的人体工程学应用。

做衣服要量体裁衣，就要知道人体尺寸，衣服式样和颜色要符合各人的个性和爱好，就要懂得心理学。衣服要舒适，既透气又保温，就要知道人体温度，就要懂得生理学。设计一顶帽子，就要知道人的头部尺寸，如果是安全帽，就要懂得人的头部可能承受的冲击荷载。设计一副手套，不仅要知道手型和手的尺寸，还要知道手使用工具的特点，使手套在关键部位耐磨。设计一双鞋子，不仅要了解脚型和尺寸，还要懂得人体运动特点、足部的压力分布，使鞋穿着更舒适。

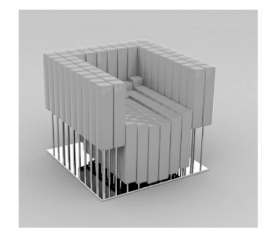
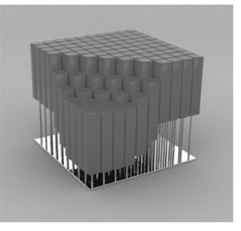



图1－31　可升降概念椅子(1)

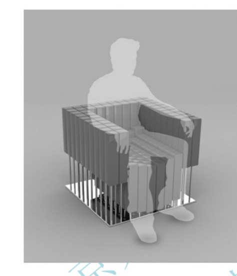
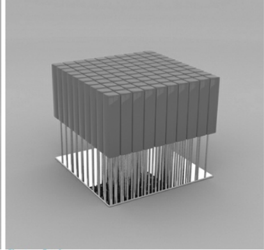



图1－32　可升降概念椅子(2)

设计一辆车，不仅要懂得空气动力学，还要懂得人在车中的功能尺度、振动对人的影响，以及异常情况下人的安全要求。至于车型和颜色又涉及心理学问题。

要进入太空，更要懂得人体工程学，了解人在失重情况下人的心理活动、运动特点和操作要求。在潜艇里，就要了解人在密闭环境下的心理和行为以及使用要求。

在交通管理中，要懂得人对信号的反应和行为要求，才能做到安全。在企业管理工作中，要懂得人际行为的特点，才能充分发挥人的作用。

建筑设计与室内装修中应用人体工程学知识的例子则更多。要使建筑更好地为人所用，就要懂得人的心理和行为要求。要使环境很舒适，就要懂得人的知觉特性。要使家具和设施使用方便，就要了解人体活动的各种功能尺寸。要使建筑形态符合人的审美要求，就要懂得人的视觉特征，以及人和环境交互作用的特点等。

由此可见，凡是涉及与人有关的事和物，大多与人体工程学有关。随着人体工程学与其他相关学科的结合，也就出现了许多新的学科。例如，研究工业产品装潢设计，便产生了技术美学；研究机械产品设计，产生了人机工效学；研究建筑设计，产生了建筑工效学等。

1.4.1　目前已开展的应用

1. 确定人和人际交往在室内活动所需空间的主要依据

人体工程学中的有关计测数据，如人的尺度、动作域、心理空间及人际交往的空间等是确定室内空间范围的主要依据。

2. 确定家具、设施的形体、尺度及其使用范围的主要依据

家具设施为人所使用，因此它们的形体、尺度必须以人体尺度为主要依据；同时，人们为了使用这些家具和设施，其周围必须留有活动和使用的最小余地，这些都要依据人体工程学来更好地解决。室内空间越小，停留时间越长，对这方面内容测试的要求也越高，如车厢、船舱、机舱等交通工具内部空间的设计。

3. 提供适应人体的室内物理环境的最佳参数

室内物理环境主要有室内热环境、声环境、光环境、重力环境、辐射环境等，有了上述科学的参数后，在设计时就可以做出正确的决策。

4. 对视觉要素的计测为室内视觉环境设计提供科学依据

人眼的视力、视野、光觉、色觉是视觉的要素，人体工程学通过计测得到的数据，为室内光照设计、室内色彩设计、视觉最佳区域等提供了科学的依据。

1.4.2　室内空间设计与人体工程学

1. 起居室设计

1）起居室的性质

起居室是家庭主要的公共活动空间。在居住面积较小的情况下，它等于全部的公共活动区域。所以要根据自然条件、现有住宅条件及环境设备等因素综合考虑，保障家庭成员各种活动的需要。

为了适应家庭成员活动的需要，在空间条件允许的情况下，可采取多用途的布置方式，分设会客、用餐、阅读、娱乐、视听等多个功能区域。

2）起居室应满足的功能

起居室中的功能是综合性的，从起居室的主要活动中可以看出，起居室几乎涵盖了家庭中八成以上的内容，同时它的存在使家庭和外部也有了一个良好的过渡。起居室中所包含的各种活动的性质有：①家庭休闲；②会客；③用餐；④视听；⑤娱乐；⑥阅读。

3）起居室的布局形式

（1）起居室应主次分明。

（2）起居室通道应避免斜穿。

（3）起居室空间的相对隐蔽性。

（4）起居室的通风除尘。

4）家具

起居室一般摆设沙发、茶几、电视柜和电视等。

（1）沙发。沙发是客厅和家庭各区域中最基本的单位，以家居沙发为例，要满足人们在坐立时的腿部、膝盖、肘部及背部的舒适度，沙发座高、座深、座面倾斜角、靠背倾斜角、座面和靠背的曲度等功能尺寸的确定，需要充分考虑到人体坐姿的合理性和舒适性。若设计不当，不仅会影响到沙发的使用，甚至会影响到人的健康。

沙发坐面高度一般为400～450mm，这样符合人体坐下时腿弯离地面的高度，从而减少腿部的用力。沙发深度一般为850mm左右，靠背厚200mm左右，符合人体坐姿时腿弯到臀部的长度。沙发的靠背一般在950mm左右符合人体坐姿时颈部的高度，有利于头部的放置。扶手一般比坐面高150mm，符合人体坐时肘部离地的高度，以便于手臂能舒服地放置。沙发尺寸和沙发的样式如图1－33和图1－34所示。

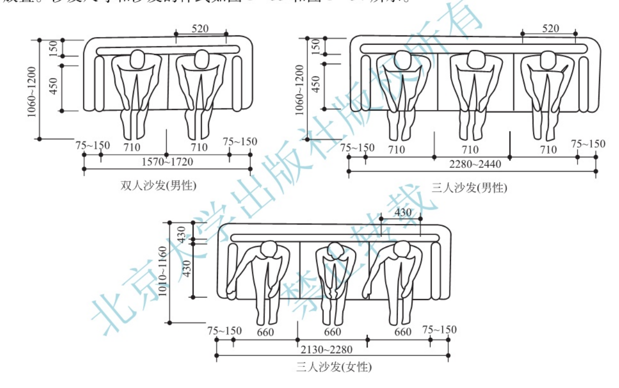


图1－33 沙发尺寸



图1－34 沙发

（2）茶几。在中国，茶几是从清朝开始盛行的家具。从明代绘画中可见，当时香几兼有茶几的功能，到了清代，茶几才从香几中分离出来，演变为一个独立的新品种。一般来讲，茶几较矮小，有的还做成两层式，与香几比较容易区别。清代茶几较少单独摆设，往往放置于一对扶手椅之间，成套陈设在厅堂两侧。由于放在椅子之间成套使用，因此它的形式、装饰、几面镶嵌及所用材料和色彩等多由椅子的风格决定。

茶几一般放在客厅沙发的位置，主要放置茶杯和泡茶用具、酒杯、水果、水果刀、烟灰缸、花等。茶几主要有以下几个分类。

① 大理石茶几。茶几桌面板为优质天然石材精工打磨。整体尊贵大方、安全、实用。

② 藤竹茶几。显示出自然主义的倾向，风格沉静古朴，适合木质的沙发或者藤质的沙发，以配套家具为宜。

③ 木制茶几。木制茶几的天然材质可使人产生与大自然的亲近感，色调温和、工艺精致，适合与沉稳大气的沙发家具相配。

④ 玻璃茶几。玻璃茶几分为两种：一种是热弯玻璃，高温热弯后钢化，有优美的弧度外形，茶几全身均为玻璃；另一种是台面为钢化玻璃，辅以造型别致的仿金电镀配件以及静电喷涂钢管、不锈钢等底架，典雅华贵、简洁实用。玻璃茶几也是形状最多的一种茶几，一般为方形茶几和矩形茶几、圆形茶几，其他形状的茶几一般比较少见。因为玻璃变换多样，因此用它做出来的茶几也会多样化。

⑤ 香几。顾名思义，香几是为供奉或祈祷时置炉焚香用的一种几，也可陈设老式表盒。香几大多成组或成对使用，也有单独使用的。《遵生八笺·燕闲清赏笺》中关于香几的描述就很详细："芍室中香几之制有二，高者二尺八寸，几面或大理石、玛瑙石，或以骨柏楠镶心，或四、八角，或方，或梅花，或葵花、慈菇，或圆为式，或漆，或水磨诸木成造者，用以阁蒲石，或单玩美石，或置香盘，或置花尊以插多花，或革置一炉焚香，此高几也。"香几的式样很多，有高矮之分，且不专为焚香，也可作为其他用途，如摆放各式陈设、百玩之类，以供清玩，甚快心目。

茶几一般高为 300 ~ 400mm，以便于人们能轻松地拿到桌面上的物品。而茶几两旁的沙发距离应该以最大交往距离(2130 ~ 280mm)为限制，不得超过其范围，否则不便宾客与主人交谈。

茶几到沙发的距离一般为 450mm 左右才符合人体腿部的最大宽度，但若要允许人在茶几与沙发之间能较为轻松地走过，450mm 的宽度则显得有些狭窄。适宜的通间距离为 760 ~ 910mm，则茶几的变化距离可以是 570 ~ 1230mm。

搁脚凳的高度以 350 ~ 450mm 为宜，如躺椅的座垫高度是 150mm，则搁脚凳到躺椅靠背的距离以 180mm 为宜，此时脚恰巧能放在搁脚凳的末端，既充分利用搁脚凳，又节省居室空间。

茶几的长度和宽度由客厅大小和主人的爱好决定，如图 1 – 35 所示。茶几尺寸及与沙发的距离如图 1 – 36 所示。



图1－35 茶几

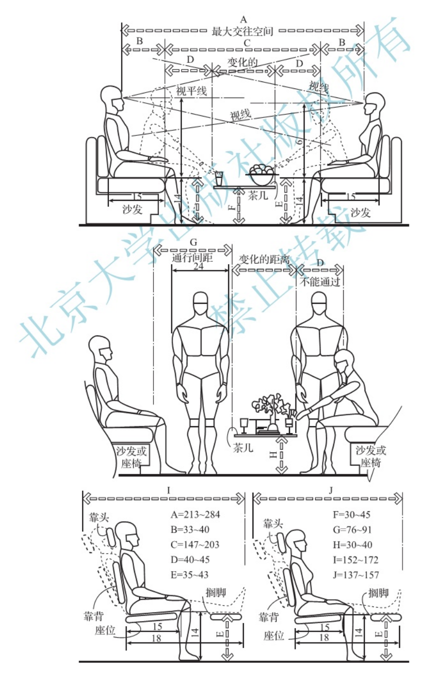


图1－36 茶几尺寸及与沙发的距离

（3）电视柜和电视。其高度可影响人们的视觉感受。一般电视(图 1－37)中心的高度为 1.2m 左右才符合人体坐姿时视线的高度，有利于人们看电视时减少颈部的不舒服感。而电视柜就随意一点，高度一般为 300mm 左右，长度由客厅而定，深度一般为 300mm 左右，主要是由主人需要而定。



图 1－37　电视

2. 卧室设计

卧室是人们长期休息的地方，因此，舒适度是至关重要的。

1）卧室的性质及空间位置

从有居住环境起，睡眠区域始终是居住环境中主要的功能区域，直至今天，住宅的内涵尽管不断地扩大，增加了娱乐、休闲、健身、工作等功能的比重，但睡眠的功能依然占据着居住空间中的重要位置，而且在数量上也占有相当的比重。在城市中，许多居住条件紧张的家庭可以没有客厅、厨房、卫生间，但睡眠空间的完整性则必须得到满足。由此可以看出，住宅应解决的基本的功能就是使用者的睡眠。

2）卧室的种类及要求

（1）主卧室。主卧室是房屋主人的私密生活空间，它不仅要满足主人情感的需要还要顾及主人的个性。高度的私密性和安全感是主卧室布置的基本要求。

首先最重要的是床(图 1－38)，其高度一般为 400～600mm(因人而异)。长度比较统



图 1－38　双人床

一，一般为2m（个子特别高的除外）。而宽度则由卧室空间大小和主人爱好决定，一般有1.5m、1.8m、2.0m。床的两边可放床头柜，条件允许时靠墙的一边应留出320mm空隙，以便于上下床。床两侧应该有600mm左右的活动空间。衣柜也是卧室内必不可少的。其高度一般为2.4m左右，以便于挂置长衣物，并在上部留出了放换季衣物的空间，一般为800mm左右。衣柜的侧面宽度为600mm左右，柜门打开时所占用的空间也为600mm左右。如果卧室的空间有限可将衣柜门换成抽拉式以节省空间。

（2）次卧室。次卧室（儿童卧室）是儿女成长与发展的私密空间，在设计上要充分照顾到儿女的年龄、性别与性格等特定的个性因素。

儿童床（图1－39）的内径尺寸为950mm×2000mm，摆放儿童床时要在靠墙的位置加上一层木板，避免墙体的脏乱，而且儿童房的墙面最好用可擦洗的乳胶漆粉刷，来保持儿童房的干净。而且要特别注意在儿童卧室内一般不放置带棱角的东西，尽量使室内家具的边角都为圆滑的，以确保儿童的安全。



图1－39 儿童床

卧室床尺寸如图1－40所示。

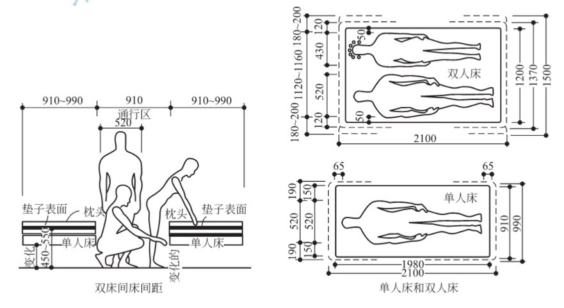


图1－40 卧室床尺寸

3. 厨房设计

在人们的传统观念中，厨房常常和昏暗、杂乱、拥挤的感觉联系在一起。在住宅中，厨房的位置也往往较为隐蔽，现在人们已逐步认识到厨房的质量密切关系到整个住宅的质量。首先，今天的住宅中厨房由封闭式逐渐发展为开放式，并越来越多地渗透到家居的公共空间中；其次，先进的厨房设备也在改变着厨房的形象以及厨房的工作方式。同时，在世界范围内各种生活方式的不断融合，也给厨房的布局和内容带来了更大的选择余地，对设计者的知识结构以及造型、功能组织能力提出更高的要求。要想合理地安排厨房空间并创造良好的空间氛围，首先应对人在厨房的活动规律进行深入了解，如图 1 –41 所示。

1）厨房的功能

厨房是住宅中重要的不可或缺的组成部分。许多家庭认为厨房占据的是隐蔽空间而缺乏热情来设计它，其实这是一种误解。厨房的设计质量与设计风格，直接影响住宅的室内设计风格、格局的合理性、实用性等住宅内部的整体效果及装修质量。

厨房是住宅中功能比较复杂的部分，是否适用取决于是否有足够的使用面积，也取决于厨房的形状、设备布置等。它是人们家事活动较为集中的场所。厨房设计是否合理不仅

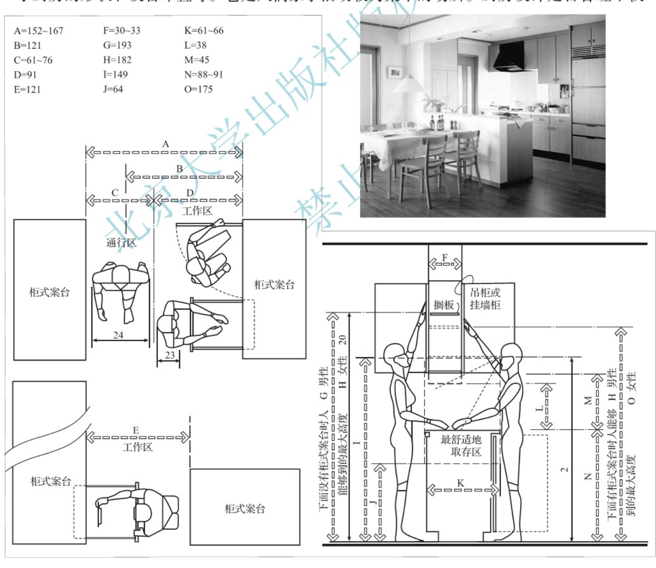


图 1 –41 厨房

影响它的使用效果，也同时影响整个户内空间的装饰效果。

厨房的功能可分为服务、装饰、兼容三大方面。

2）厨房的基本类型

从厨房的布局来说，有单边式厨房、U 形厨房、对称性厨房、围合式厨房，主要由厨房的空间大小和主要使用者的喜好决定。

不管厨房的布局是什么样的，厨房中的通道必须为 1.2 ~ 1.5m，才能让使用者在这个空间中行动自如。厨房里一般有整体橱柜、冰箱及各种厨具。

橱柜下面的操作台离地面的高度为 900mm，这个尺寸可以使女性在正确的站姿下做家务，不必因弯腰而劳累。而且操作台面的深度为 600mm，可以有足够的空间来摆放做饭的工具。橱柜上面的吊柜的高度与橱柜到吊柜的距离均为 600mm，这个橱柜与吊柜之间的距离可以方便女主人做饭时不受任何的限制，而且吊柜的厚度 600mm 也在成年女性手可以触及的范围之内，所以可以轻松地拿取各种厨具，吊柜的深度为 300 ~ 350mm。水槽与冰箱之间的间距不得小于 400mm，这是为了避免水渍或者油渍溅到冰箱上。

4. 餐厅

1）餐厅的功能及空间的位置

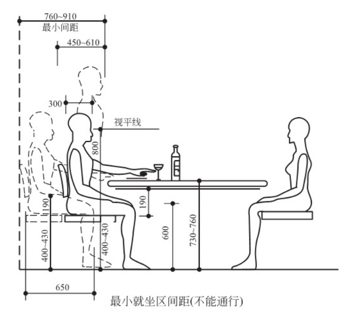
餐室是家人日常进餐和宴请亲友的活动空间。从日常生活需求来看，每一个家庭都应设置一个独立餐室，住宅条件不具备设立餐室的也应在起居室或厨房设置一个开放式或半独立式的用餐区域。倘若餐室处于一个围合空间，其表现形式可自由发挥；倘若是开放型布局，应与其同处一个空间的其他区域保持格调的统一。无论采取何种用餐方式，餐室的位置居于厨房与起居室之间最为有利，这在使用上可缩短食品供应时间和就座进餐的交通路线。在布置设计上则完全取决于各个家庭不同的生活和用餐习惯。在固定的日常用餐场所外，按不同时间、不同需要临时布置各式用餐场所，如阳台上、树荫下、庭园中都是别具情趣的用餐所在地。

2）餐厅的家具布置

我国自古就有“民以食为天”的说法，所以用餐是一项较为正规的活动，因而无论在用餐环境还是在用餐方式上都有一定的讲究；而在现代观念中，则更强调幽雅的环境及气氛的营造。所以，现代家庭在进行餐厅（图 1－42）装饰设计时，除家具的选择、摆设的位置外，应更注重灯光的调节以及色彩的运用，这样才能布置出一个独具特色的餐厅。在灯光处理上，餐厅顶部的吊灯或灯棚属于餐室的主光源，亦是形成情调的视觉中心。在空间允许的前提下，最好能在主光源周围布设一些低照度的辅助灯具，用以营造轻松愉快的气氛。在色彩上，宜以明朗轻快的调子为主，用以增加进餐的情趣。在家具配置上，应根据家庭日常进餐人数来确定，同时应考虑宴请亲友的需要。

餐厅用折叠式的餐桌椅进行布置，以增强在使用上的机动性；为节约占地面积，餐桌椅本身应采用小尺度设计。根据餐室或用餐区位的空间大小与形状及家庭的用餐习惯，选择适合的家具。西方多采用长方形或椭圆形的餐桌，而我国多选择正方形与圆形的餐桌。此外，餐室中的餐柜的流畅造型与酒具的合理陈设、优雅整洁的摆设也是使人产生赏心悦目效果的重要因素，更可在一定程度上规范以往不良进餐习惯。

具体来说，用餐的空间配置主要包括餐桌和餐椅的尺寸大小设计。餐桌一般为圆形和方形，也有长方形的，以圆形居多。



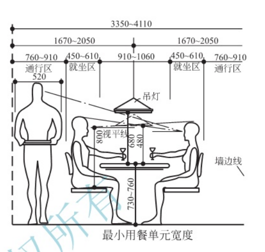


图 1－42　餐厅

餐桌的高度一般为 730～760mm，最佳宽度为 1350mm 左右。餐椅的高度和深度一般为 450mm 左右，这样就能使人们坐下的时候手臂能舒服地放在餐桌上。餐椅后可通行的最小间距为 570mm 以方便人们走动。餐桌上方应该安置一个吊灯来营造气氛，提高人们的食欲。最后就是餐厅灯光的设置，一般灯光距离桌面 700mm 左右，可以使灯光完全覆盖桌面，使灯光效果更好。另外，加一个酒柜不仅方便拿取酒水，还能增加餐厅的品味。

5. 卫生间设计

1） 卫生间的人体工程学

人体工程学是根据人体解剖学、生理学和心理学等特性，了解并掌握人的活动能力及其使用机器设备、生活用具，工作环境，起居条件等和人体功能相适应的科学。住宅卫生空间是应用人体工程学比较典型的空间。由于卫生空间中集中了大量的设备，空间相对狭小，使用目的单一、明确，在研究卫生空间中人与设备的关系、人的动作尺寸及范围、人的心理感觉等方面要求比一般空间更加细致、准确。一个好的卫生空间设计，要使人在使用中感到很舒适，既能使动作伸展开，又能安全方便地操作设备；既比较节省空间，又能给人心理上造成一种轻松宽敞感。



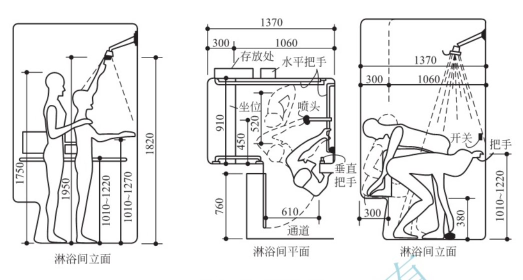
图 1－43　淋浴

卫生间最能体现人体工程学在室内设计中的重要性。

2） 卫生间分区

卫生间包括浴室、洗漱区域、座便器。

（1） 浴室。浴室的墙体既可以是实体墙也可以是玻璃墙，根据洗浴方式的不同还可以分为淋浴（图 1－43）和盆浴。淋浴室一般是由透明的玻璃做的，显得特别有情调。一般固定的淋浴出水处离地面的高度为 1.8m 左右，这是女性一般伸手可及的最高度，开水阀的位置一般会放置在 800～900mm 的位置，浴室的宽度为 1.37m，会留有 300mm 的台

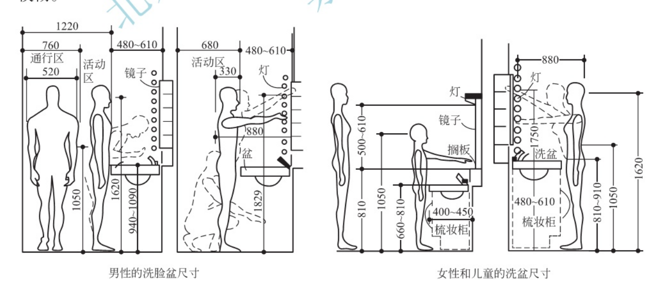


淋浴间立面　淋浴间平面　淋浴间立面

图1－43　淋浴(续)

区，高度为380mm左右，可以在站累的时候坐下，方便洗刷。还要想到儿童身高比较矮，淋雨的喷头尽量设计成上下滑动的，这样就能让儿童方便地洗浴。如果有老人还可以在墙上安置一个900mm左右的扶手，保证老人走动时的安全。浴缸的标准长度一般为1.6m左右，宽度为700mm左右，样式按个人喜好而定。其开水阀的高度和淋浴的开水阀的差不多。

（2）洗漱区域。洗漱区域主要为洗漱台(图1－44)，台面高度一般为1.1m左右，台下一般为空的，以便于放置一些洗刷物品。洗漱盆的长度一般为1.05m左右，下水管在距离地面500mm左右打入墙体内以方便打扫卫生，宽度一般为900mm左右，这样可以使两个人同时洗漱。洗漱盆后的镜面底部高度一般为1.35m左右，这样既符合人体在站立时能轻松地看到自己，而且可离开洗漱盆足够的距离，以防止洗漱时将水溅到镜面上使镜面模糊。



男性的洗脸盆尺寸　女性和儿童的洗盆尺寸

图1－44　洗漱台




图 1－44　洗漱台(续)

6. 座便器设计

座便器(图 1－45)的放置很重要，其宽度一般为 370mm，其长度一般为 600mm。座便器的前方、左方、右方都应留有 500mm 以上的距离，以便于人们在其周围走动。当人的

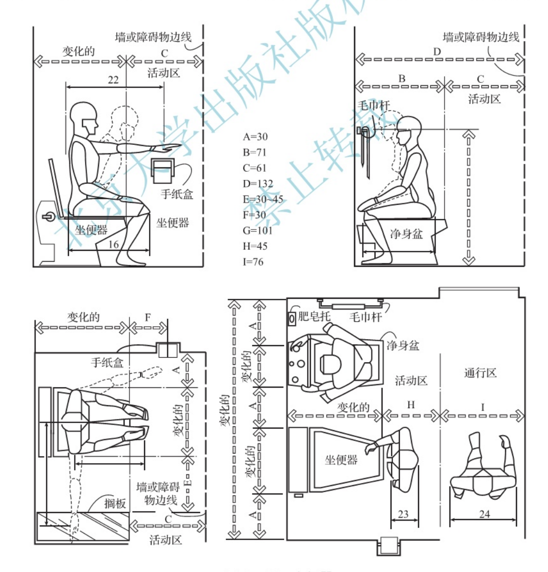


图 1－45　坐便器

两肘撑开的时候宽度是760mm，座便器旁边需要设手纸盒，所以尽量要布置在靠墙的一侧，高度为760mm左右，离座便器的距离一般是300mm。当家里有老人时，应将座便器的高度定得高一些，因为老人的腰部力量不足，长时间坐着腿会发麻，增加其高度可以让老人轻松站起，一般定为420mm左右即可。另外，还要根据老人的身高在座便器两边加上扶手，使老人活动更方便，增加其安全性。

结合上述的描述与图示，不难看出：要体现出为人而设计，就要创造出一个科学的、合理的生活空间。具体地说，就是空间的尺度和家具的尺度是否符合人体的尺度规范；室内色彩和家具色彩在人的视觉中产生的心理反应。这一切无不围绕着人的肌体而发生作用，因为设计应以人为模数、准则。

人体工程学在居室空间中是必不可少的元素，它处处以人为本，考虑人们的安全、舒适、感觉，让人们处处得到舒适方便，这才是人们真正需要的东西，而这也是我们学习人体工程学与室内设计的宗旨所在。

练习题

一、填空题

1. 人体工程学是研究________系统中________、________、________三大要素之间的关系，为解决该系统中人的________、________问题提供理论与方法的科学。

2. 人体工程学的英文名称为________。

3. 人体工程学在其形成与发展过程中大致分为________、________、________三个阶段。

4. 国际人类工效学会简称________，其会章中把人类工效学定义为：“这门学科是研究________在工作环境中的________、________、________等诸多方面的因素，研究系统中各组成部分的交互作用，研究在工作和家庭中、在休假的环境里，如何实现________最优化的问题的学科。

二、选择题

1. 人体功效学其实就是(　　)。

A. 环境学　　B. 环境心理学

C. 心理学　　D. 人体工程学

2. 人体工程学是一门交叉综合性学科，所以其称谓也略有不同。以下除了(　　)外都是指同一学科范畴。

A. Human Engineering　　B. 人类工程学

C. Ergonomics　　D. 工业心理学

3. 人体工程学的发展时期，出现了三个著名的实验，这三个实验是发生在(　　)，这一时期的特点是(　　)。

A. 经验人体工程学时期　使机器适用于人

B. 科学人体工程学时期　使机器适用于人

C. 现代人体工程学时期　使人适用于机器

D. 我国人体工程学时期　使人适用于机器

4. 从室内设计的角度来说，人体工程学的主要功用在于通过对人体的（　　）和（　　）的正确认识，使室内环境因素适应人类生活活动的需要，进而达到提高室内环境质量的目标。

A. 人体　尺寸　　　　B. 生理　心理

C. 空间　结构　　　　D. 生理　人体

三、简答题

1. 什么是人体工程学？学习人体工程学的意义是什么？

2. 人体工程学在家具与室内设计中有哪些作用？

3. 人体工程学定义中的三大要素是什么？



第2章 室内家具选择与布置

学习目标

通过对本章的学习，应对家具及家具的发展史有所了解，熟悉家具设计与人体工程学和室内设计的关系，掌握各种空间中家具的选择及布置原则。

学习要求

能力目标	知识要点	相关知识	权重
理解能力	家具的概念，家具在各国的发展史，家具设计与人体工程学和室内设计的关系	(1) 家具的概念 (2) 中国家具发展概述 (3) 外国家具发展概述 (4) 家具与室内设计 (5) 人体工程学与家具设计	50%
掌握能力	各种空间中家具的选择及布置	(1) 家装室内空间中的家具选择及布置 (2) 公装室内空间中的家具选择及布置	50%



引例

吃豆人椅子

这是墨西哥工业设计师 Jose Jorge Hinojosa Primo 设计的一款吃豆人椅子(图 2-1)。他将经典的“吃豆人(Pac Man)”游戏和现代家具设计融为一体。

吃豆人椅子的主体为一个大大的吃豆人脑袋，嘴巴可以自由开合，外壳材料为注塑塑料，使座椅整体的色调、光泽度等更为时尚。根据三角形的稳固原则，下面设有三个支撑腿。嘴巴里面是一个软软的垫子。如果你不想受周围环境的干扰，希望找一个安静的空间玩童年喜欢的游戏，可以选择这种私人座椅。使用者根据自己的坐姿调整座椅的张力，座椅高度按照人体舒适度的需求进行设计。

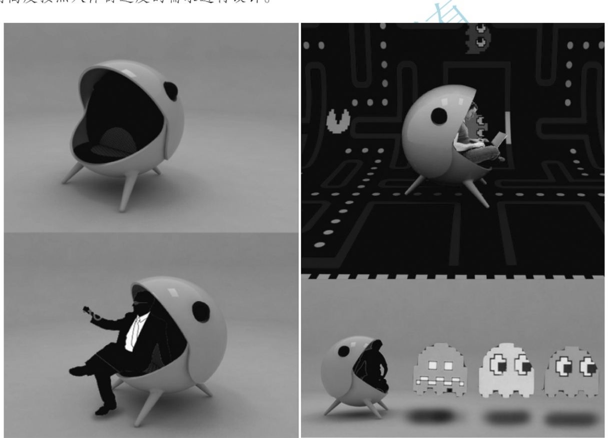


图 2-1　吃豆人椅子(附彩图)

2.1 家具概述

家具是人类几千年来文化艺术的结晶，它伴随着人类的脚步，从远古走向今天，就像人类生活的另一种诠释，演绎着人类文明的进程。

家具贯穿人类生存的时间和空间，它无时不在、无处不在。从先人的一垛泥土、一块石头或一段树桩等最原始的坐具形态，到豪华威严的御座，再到如今高雅舒适的沙发，都

充分体现了人类的进化和社会进步。家具以其独特的多重功能性贯穿于社会生活的方方面面，与人们的衣食住行密切相关。随着社会的发展和科学技术的进步，以及生活方式的变化，家具也在不断发展变化。家具不仅是生活用品、工业产品、市场商品，还是文化艺术作品，是一种文化形态与文明象征。

2.1.1 家具的概念

具体而言，家具是人类衣食住行活动中供人们坐、卧、作业或供物品储存和展示的一类器具。当然人类的衣食住行活动还应包括为生存而展开的室内生产作业和社会交往活动。

抽象而言，家具是维系人类生存和繁衍必不可或缺的一类器具与设备。以哲学的高度进行概括，家具是建筑环境中人类生存的状态和方式，建筑环境包括室内环境和室外环境，人类生存方式的进化与转变促进了家具功能和形态的变化，而家具的存在形态又决定了人们的生活方式和工作方式，这便是广义的家具概念。

从公元前4000多年的古埃及王朝到19世纪欧洲工业革命前，家具的历史实际上就是木器的历史。数个世纪以来，东西方家具一直以木器为主，在此期间不断改进家具的造型和工艺技术，使家具逐步演变为一种精雕细刻的手工艺品，过分追求装饰，削弱家具作为生活器具所必需的功能。工业革命后，家具的发展才进入了工业化的发展轨道，在现代设计思想的指导下，根据“以人为本”的设计原则，摒弃了奢华的雕饰，提炼了抽象的造型，结束了手工制作的历史，进入了机器生产的时代。现代家具在工业革命的基础上，通过科学技术的进步和新材料与新工艺的发明，广泛吸收了人类学、社会学、哲学、美学的思想，紧紧跟随着社会进步和文化艺术发展的脚步，在家具的内涵与外延空间上不断扩大，功能更加多样，造型千变万化，更加日趋完美，成为创造和引领人类新生活与工作方式的物质器具和文化形态。

如今，家具已经被赋予了宽泛的现代定义——设备、可移动的装置、陈设品、装饰品等。随着社会的进步和人类的发展，现代家具的设计几乎涵盖了所有的环境产品、城市设施、家庭空间、公共空间和工业产品。由于文明与科技的进步，现代家具设计的内涵是永无止境的，家具从木器时代演变到金属时代、塑料时代、生态时代，从建筑到环境，从室内到室外，从家庭到城市，现代家具的设计与制造都是为了满足人们不断变化的需求，创造更美好、更舒适、更健康的生活、工作、娱乐和休闲方式。人类社会和生活方式在不断变革，新的家具形态将不断产生，家具设计的创造是具有无限生命力的。

2.1.2 现代家具的特性

1. 家具使用的普遍性

家具的普遍使用是贯穿古今的。家具以其独特的功能贯穿于现代生活的一切方面，如工作、学习、教学、科研、交往、旅游及娱乐、休息等衣食住行的有关活动中，而且随着社会的发展和科学技术的进步，以及生活方式的变化，家具也处在发展变化之中。例如，

我国改革开放以来发展起来的宾馆家具、商业家具、现代办公家具，以及民用家具中的音像柜、首饰柜、酒吧、厨房家具、儿童家具等，特别是信息时代的SOHO办公家具，更是现代家具发展过程中产生的新门类，它们以不同的功能特性，满足了不同使用群体的心理和生理需求。

2. 家具功能的双重性

家具不仅是一种简单的功能物质产品，还是一种普及的大众艺术，它既要满足某些特定的直接用途，又要满足供人们观赏，使人在接触和使用过程中产生某种审美快感和引发丰富联想的精神需求。它既涉及材料、工艺、设备、化工、电器、五金、塑料等技术领域，又与社会学、行为学、美学、心理学等社会学科及造型艺术理论密切相关。所以说家具既是物质产品，又是艺术创作，这便是家具的双重性特点。

3. 家具的社会性

家具的类型、数量、功能、形式、风格和制作水平，以及社会家具的占有情况，还反映了一个国家和地区在某一历史时期的社会生活方式、社会物质文明的水平及历史文化特征。家具是某一国家或地域在某一历史时期社会生产力发展水平的标志，是某种生活方式的缩影，是某种文化形态的显现，因此，家具凝聚了丰富而深刻的社会性。

2.1.3 家具与生活方式

1. 生活方式是人们在一切社会生活领域中的活动方式

生活方式在我国并无统一的定义。一般来说，生活方式是在一定的生产方式基础上产生的，在诸多主客观条件下形成和发展的人们生活、活动的典型方式和总体特征。广义的生活方式包括人们在劳动、物质消费、政治、精神文化、家庭及日常生活等一切社会领域中的活动方式。狭义的生活方式只包括人们在物质消费、精神文化、家庭及日常生活领域中的活动方式。无论从哪方面理解，家具均与生活方式有着密切关系。一些后现代设计师断言，我们设计一把椅子，就是设计一种坐的方式，推而广之，我们设计一组家具就是设计一种生活方式，如工作方式、学习方式、娱乐方式、烹调方式、进餐方式等。

2. 家具是生活方式的缩影

不同的个人、群体、阶级、民族、国家和社会形态都有不同的生活方式，而在每一个特定的社会形态和历史发展阶段中，又有反映该时代或该社会本质属性的，在人们的生活中占主导地位的生活方式的基本特点。

生活方式的产生、形成和发展除了受生产方式的制约外，还要受到自然环境、政治制度、思想道德、科学文化、历史传统、风俗习惯、社会心理等多种条件的制约。对个人来说，其生活方式还要受到年龄、性别、心理特征、信仰爱好、文化素质、价值观念等因素的影响。生活方式是一个历史的范畴，它随生产方法的发展和各种条件的变化而不断地由低级向高级变迁；反过来，生活方式又对生产力的发展和社会进步产生巨大影响。生活方式的变化促进了家具的发展，生活方式的多样性也决定了家具的多样性。回顾家具发展史不难发现，家具正是反映某一历史阶段的生产力水平、科学文化水准、社会心理、风俗习

惯的有力佐证。家具文化正是不同民族、不同地域、不同历史时期、不同文化传统和价值观念的整合。

因此可以说，生活方式决定了家具的本质，设计家具也是设计一种生活方式。家具是人类生活大舞台上不可缺少的道具，是各种生活方式的缩影。

2.1.4 家具的意义

1. 家具的哲学意义

家具是人类告别动物的生存习性和生存状态的必须手段和条件。正是因为家具的创造和使用，才使人与动物有了区别，才使人拥有了体面与尊严。在当今社会很难想象没有家具将使人处于怎样一种尴尬与狼狈的状态，正是基于家具存在的基本意义，所以说家具诠释了“人类文化地生存，动物本能地生存”。

2. 家具的功能意义

家具与建筑共同构建人类的生存空间，家具依附于建筑，家具功能既是建筑功能的延伸，又有其独特之处。

如果说建筑的原始功能是御寒暑、避风雨和防止野兽侵袭，那么家具的原始功能则是坐、卧和储存。如果说建筑的最佳功能是身心两安，那么家具的最佳功能是舒适、高效和美观。

家具帮助人们实现衣食住行活动中坐、卧、休闲和工作的基本功能，同时实现物品的收纳和展示等基本功能。人类正是通过家具来消化和享用建筑室内空间，家具成为人类消化和享用空间的必要条件和手段。

家具还可以超越基本功能而成为社会地位与身份的象征。

与此同时，建筑还依托家具和家饰形成特定的室内氛围，从而引起人们的关注和热爱。为什么年轻人多喜欢酒吧，而老年人则衷情茶馆，正是因为它们有不同的“心理场”。如果说园林艺术是从外部丰富和完善建筑功能，那么家具则主要是从内部构建来完善建筑功能。

3. 家具的文化意义

家具作为一种物质文化产品，它反映了不同历史时期的科技和工艺水平。更是体现了当代生产力的发展水平。新材料的研发和应用，现代家具制作工艺和设备的创新，是现代家具形成的重要原因，也是现代家具的重要文化内涵。没有实木的软化和弯曲技术，就不会有索耐特和曲木椅的问世；没有多层单板胶合技术，也就不会有阿尔瓦、阿尔托的胶合弯曲家具面世；没有钢管和弯管技术，也就不会有布鲁耶的现代钢管椅出现。

家具反映了不同时期、不同民族人类的审美观念和审美情趣。中国明式家具的典雅、美国殖民地式家具的粗犷、北欧现代家具的简洁、意大利现代家具的时尚、非洲土著部落家具的原始野趣都充分反映了各自不同的追求。家具承载了不同的风俗习惯和宗教信仰。日本和式家具的席地而坐、中国东北农村类似的炕桌、西藏藏式家具忠实地记录着宗教故事和历史传说的彩绘图案。欧洲中世纪反映政教合一的家具之硕大与威严，对于风俗与信

仰在家具形态和家具装饰上的表现也是最好的例证。

家具造型在一定程度上也显现了伦理观念和道德风尚。在中国的传统家具中，八仙桌、太师椅等，以及尊、卑、长、幼的座序等都从不同方面“规范了人们的举止礼仪，甚至也成了特定政治秩序和经济实力的物化表征”。现代绿色家具中的环保意识和生态观念则对新时代的家具伦理提出了新的要求。

1）文化的概念与家具文化

文化有狭义和广义之分，狭义的文化指人类社会意识形态及与之相适应的制度和设施，而广义的文化是指人类所创造的物质和精神财富的总和。“文化”一词是一个发展的概念，时至今日，人们多采用规范性的定义，即，把文化看作一种生活方式、样式或行为模式。

人类的一切文化都是从造物开始的。每件工具的选择与制造都伴随着人类的行为与经验。这些行为与经验的集合便构成了人类的知性，从而使人从自然中分离出来，而成为人本身。从自然中分离出来的人类有着特殊的概念，以及表达这些概念的符号：语言、图像、色彩、形态、内容、文字……这些符号作为人类认识和实践的工具，又进一步激发了造物活动的深化。人类从最初的对自然物的选择开始，就已包含某种设计的因素。可以说产品设计就是通过实现功能的物质载体来体现人类文化体系的造物活动的一个重要组成部分。中外家具的发展史是人类造物活动的一个重要组成部分，也是人类文化在家具产品上的充分显现。

首先，家具是一类社会物质产品，作为重要的物质文化形态，表现为直接为人类社会的生产、生活、学习、交际和文化娱乐等活动服务。其次，家具又是一门生活艺术，它结合了环境艺术、造型艺术和装饰艺术等，直观地反映文化现状，它以自己特有的形象和符号影响着人的情感和心理，是人类理解过去、表现今日、规划将来的一种表现形态，有着历史的连续性和对未来的限定性。因此，家具也表现为一种文化形态。

2）家具文化的整合性

家具文化是物质文化、精神文化和艺术文化的整合。物质文化方面，家具是人类的社会生活、物质生活和科学技术发展水平的重要标志。家具的品类和数量反映了人类从农业时代、工业时代到信息时代的发展和进步。家具材料是人类利用大自然和改造大自然的系统记录，家具的结构和工艺反映了科学和工艺的发展状态。家具发展史是人类物质文明史的一个重要组成部分。同时，作为艺术文化的一个重要组成部分，它还是环境与室内空间构成的一项重要内容，它的造型、色彩和艺术风格与室内环境空间艺术共同营造出特定的艺术氛围。家具的设计原则、文化观念与表现手法是与建筑艺术及其他造型艺术一脉相承的。

精神文化方面，家具具有教育功能、审美功能、对话功能、娱乐功能等。家具以其特有的功能、形式和艺术形象长期呈现在人们的生活空间中，潜移默化地培养人们的审美情趣，提高人们的审美能力。同时，家具也以艺术形式直接或间接地通过隐喻、符号等，反映当时的社会思想与宗教意识，实现象征功能与对话功能。

3）家具文化的特征

家具是丰富的信息载体与文化形态，家具文化作为一种物质生产活动，其品类数量繁多、风格各异，而且随着社会的发展，这种风格变化和更新浪潮还将更加迅速和频繁，因

而家具文化在发展过程中必然地或多或少地反映出如下特征。

（1）地域性特征。不同地域、自然环境和气候条件，必然产生地域差异，并形成不同的家具形制。就我国南北方而言，北方天地广阔，北方人质朴粗犷，家具则相应表现为厚重、端庄、大气；南方山清水秀，南方人文静细腻，家具造型则表现为精致柔和、奇巧多变，关于家具造型过去有“北方的帽南方的腿”的说法，也就是说北方的柜讲究大帽盖，多显沉重；而南方的家具则追求脚型的变化，多显秀雅。在家具色彩方面，北方喜欢深沉凝重，南方则更喜欢淡雅清新。

（2）时代性特征。和整个人类文化的发展过程一样，家具的发展也有其阶段性，即，不同历史时期的家具风格显现出家具文化不同的时代特征。古代、中世纪、文艺复兴时期、浪漫时期、现代和后现代的家具均表现出各自不同的风格与个性。

在农业社会，家具多为手工制作，因而家具的风格主要是古典式，或精雕细琢，或简洁质朴，均留下了明显的手工痕迹。在工业社会，家具的生产方式为工业批量生产，产品的风格则表现为现代式，造型简洁平直，几乎没有特别的装饰，主要追求一种机械美、技术美。在当代信息社会，在经济发达国家，家具又否定了现代功能主义的设计原则，又转而注重文脉和文化语义，因而家具风格呈现了多元的发展趋势，既要现代化，反映当代人的生活方式、当代的技术及材料和经济特点，又要在家具艺术语言上与地域、民族、传统、历史等方面进行同构与兼容。从共性走向个性，从单一走向多样，家具与室内陈设均表现出强烈的个人色彩，正是当前家具的时代性特征。

4. 家具的美学意义

家具美是实用性与审美性的统一。家具美属于生活美，首先要满足直接功能，适应生存环境的需求。离开了具体的功能用途就失去了家具最基本的价值。没有任何用途的家具不可能是美的家具。因此，家具设计美是使用价值与审美价值的统一、实用性与审美性的统一。

家具美是艺术性与技术性的统一。家具的功能性决定了家具的艺术与技术构成。家具是由不同的材料通过一定的结构和构造而实现的，而工艺技艺、技能是决定的条件。同时家具的造型又要根据美的造型规律，由不同的形态、色彩、肌理和特色装饰予以实现。因此，家具既包含艺术的要素，又具有技术、技能、技艺的要素，家具美是艺术性与技术性的统一。

家具美是传统性和时尚性的统一。家具经历了数千年的发展，在不同的民族和地区，在不同的历史发展时期已经形成了丰富多样而又各具特色的传统风格家具。工业革命以后在探索各种现代设计思想的过程中，又产生了具有现代风格的家具。传统家具与现代家具相互交汇与促进，特别是20世纪60年代以来，家具个性化的需求和多样化的时尚设计，又使得家具与时尚密切关联。因此，家具是传统性与时尚性的统一，是传统的时尚化、传统的现代化，新中式家具的提出与开发是传统时尚化的具体表现。

5. 家具的社会意义

家具是改善人居环境、提升生活质量的重要手段。在人类进化和发展的过程中，家具是建筑与质量的重要角色。在当今中国建设小康社会的进程中，家具同样是不可或缺的重要手段。小康标准的民居要求有小康的家具配套，豪宅要有品牌家具和个性化设计相匹

配，现代办公室要有现代办公家具相匹配，大型公共空间要有相应的公共家具来实现其功能与价值。

由于家具长期存在于人们的生存空间中，它的风格形态、装饰特色无不潜移默化地影响着人们的情绪，它以物质的形态影响着人们的生活方式，强化人民大众的审美意识，从而促进精神文明的建设。

6. 家具的经济意义

家具产业是永不落幕的朝阳产业，除了发生战争的特殊时期外，家具都是随着社会的进步而不断发展的。自 20 世纪 80 年代以来，在国际产业的大调整中，中国以丰富的土地资源和人力资源，吸引了大批海外家具企业在中国落户。家具又是一种大众消费用品，可以传播时尚，通过产品创新和市场创新而促进消费，扩大外贸出口，从而促进中国经济的持续健康发展。

综上所述，家具是维系人类生存和发展必不可少的器具，是人类生存的状态和方式。家具的使用是人类告别动物基本习性和生存状态的重要手段和条件。家具最原始的功能是坐、卧和储物，家具最佳的功能是舒适、高效和美观。家具是人类消化和享用室内空间的必要条件和手段，包含着丰富的文化内涵和积极的美学意义。

2.2 中国家具发展概述

中国在家具制作上有着悠久的历史，它是中国文化遗产的一个重要组成部分，也是世界家具宝库中一颗璀灿的明珠。中国家具起源于夏朝，经历了以下七个阶段。

2.2.1 第一阶段(史前—公元前 476 年)

第一阶段为夏、商、周时期，中国早期家具的雏形阶段。

1978—1980 年，中国社会科学院考古研究所在发掘山西襄汾县陶寺村新石器时代晚期遗址(公元前 2500—公元前 1900 年)时，从器物痕迹和彩皮辨认出随葬品已有木制长方平盘、案俎等，这是迄今发现的最早的中国木家具。公元前 21 世纪，中国发明了青铜冶炼和铸造技术，出现了金属工具，为制造木器用具提供了条件，使得西周以后木家具逐渐增多。在《诗经》《礼记》《左传》的记载中，这一时期的木家具已有床、几、扆(屏风)和箱等。同时，也出现了青铜器具。从出土文物中的商代铜禁和饕餮纹、蝉纹铜俎，反映出这一时期青铜器具在铸造技术以及实用、装饰方面都已达到较高的水平。此阶段出现的家具如图 2－2～图 2－4 所示。

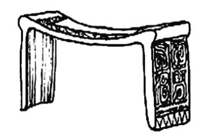


图 2-2 商俎

（商俎是一种用于奴隶主和贵族们在祭祀时置放宰屠牛羊的器具）

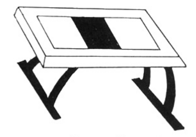


图 2-3 《三礼图》中的周俎

（俎为四条腿，前后腿下端加一横木，使俎腿不直接着地，由横木承接，这是后世家具“托泥”的始祖）

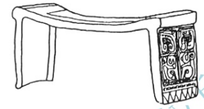


图 2-4 饕餮纹、蝉纹铜俎（商、周）

（此俎为青铜制成，俎面狭长，两端翘起，中部略凹。周身绕以蝉纹、夔纹、饕餮纹。我们可以从这种板足俎的造型中看到以后桌案类家具造型的雏形）

2.2.2 第二阶段（公元前475年—公元前211年）

第二阶段为春秋、战国及两汉时期，比较低矮的家具诞生。

战国时期，漆木家具处于发展时期，青铜家具也有很大的进步。木家具如几、案、床等形体较大的家具多为框架结构，以榫卯连接。常见的榫卯结构有十字搭接榫、闭口贯通榫、闭口不贯通榫、开口不贯通榫、明燕尾榫等。例如，信阳楚墓出土的大木床、雕花漆几、木俎等，在足与框架、足与案面、屉板木梁与边框、围栏矮柱与床框之间的连接就采用了以上各种榫接方法，结合牢固，外形美观。几、案类家具的足底常加一根横木，称为“桧”；（“桧”，通“跗”，为家具之足）。它既能支承和固定器足，又能保护器足。这些结构经历代不断改进、发展，形成中国传统家具的重要特征，并沿用至今。

秦汉时期（公元前221年—220年），在继承战国漆饰的基础上，漆木家具进入全盛时期，不仅数量大、种类多，而且装饰工艺也有较大的发展。这一时期家具的主要特点如下。

（1）大多数家具均较低矮。

（2）始见由低矮型向高型演变的端倪。西汉时，由印度传入榻登。《释名》注：“榻登，施之大床前小榻上，登以上床也。”既在床前设榻登上床，说明床的高度有所增高。又据《太平御览》记载：“灵帝好胡床。”胡床是西北游牧民族的一种可折叠的轻便坐具，坐时垂足。由席地而坐演化为垂足而坐是家具史上的一大变革。

（3）出现软垫。《西京杂记》中记述，汉时天子的玉几上冬天加有丝绵织物，大臣的木几上则加橐（毛毡缝制的口袋）。这是最早出现的软垫。

（4）制作家具的材料较为广泛。除木材外，还有金属、竹、玻璃、玉石等。此阶段出现的家具如图2-5～图2-13所示。



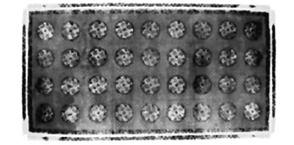
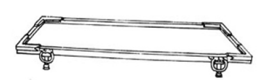



图 2 -5　战国中期金银彩绘漆案(复制品)(附彩图)

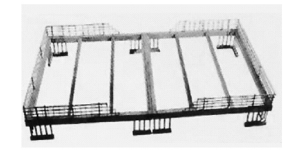


图 2 -6　战国晚期折叠床(复制品)

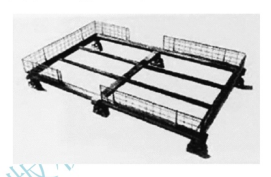


图 2 -7　战国早期彩绘木床(复制品)

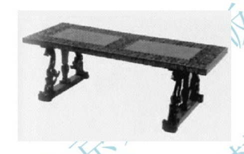


图 2 -8　战国早期鸟足案(复制品)



图 2 -9　战国早期雕刻木几(复制品)

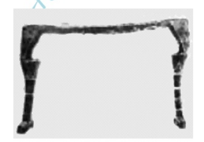


图 2 -10　西汉早期云气纹凭几

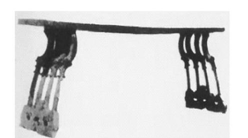


图 2 -11　汉代八龙案

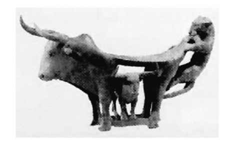


图 2 -12　西汉虎噬牛祭案

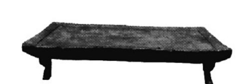


图 2 -13　战国中期卷云文案

2.2.3 第三阶段(220—581 年)

第三阶段为魏、晋、南北朝时期，出现高型家具。

魏晋南北朝是中国历史上的一次民族大融合时期，各民族之间文化、经济的交流对家具的发展起到促进作用。此时新出现的家具主要有扶手椅、束腰圆凳、方凳、圆案、长杌、橱，并有笥、簏(箱)等竹藤家具。床已明显增高，可以跂床垂足，并加了床顶、床帐和可拆卸的多折多牒围屏。坐类家具品种的增多，反映垂足坐已逐渐推广，促进了家具向高型发展。此阶段的家具如图 2－14 所示。

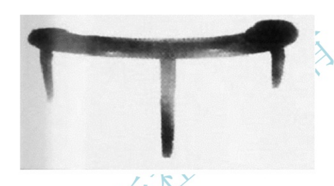


图 2－14 东晋三足凭几

2.2.4 第四阶段(589—960 年)

第四阶段为隋唐及五代时期，即高型家具盛典时期，高矮型家具并存发展。

中国家具发展至唐代进入了一个崭新的时期。它一改前朝家具的面貌，形成流畅柔美、雍容华贵的唐式家具风格。至五代时，家具造型崇尚简洁无华、朴实大方。这种朴素内在美取代了唐代家具刻意追求繁缛修饰的倾向，为宋式家具风格的形成树立了典范。隋唐五代时期，家具发展有以下两个主要特点。

(1) 家具进一步向高型发展，表现在坐类家具品种增多和桌的出现。《通雅》记载：“倚卓(椅桌)之名见于唐宋。”六朝已有椅凳，唐代更趋流行，几、案高度皆以坐面为基准，坐具既高，桌的出现势为必然。家具高型化又对住室高度、器物尺寸、器物造型、装饰产生一系列影响。

(2) 家具向成套化发展，种类增多，并可按使用功能分类；大致可分为坐卧类，如凳、椅、墩、床、榻等；凭椅、承物类，如几、案、桌等；储藏类，如柜、箱、笥等；架具类，如衣架、巾架等；其他还有屏风等。五代画家顾闳中在《韩熙载夜宴图》(图 2－15)中就描绘了成套家具在室内陈设、使用的情形。



图2－15 《韩熙载夜宴图》(局部)(附彩图)

2.2.5 第五阶段(960—1279年)

第五阶段为宋、元时期，高矮型家具较多、繁杂。

宋代是中国家具承前启后的重要发展时期。首先，垂足而坐的椅、凳等高脚坐具已在民间普及，结束了几千年来席地坐的习俗；其次，家具结构确立了以框架结构为基本形式；最后，家具在室内的布置有了一定的格局。宋代家具正是在继承和探索中逐渐形成了自己的风格。宋代家具以造型淳朴纤秀、结构合理精细为主要特征。在结构上，壶门结构已被框架结构所代替；家具腿型断面多呈圆形或方形，构件之间大量采用割角榫、闭口不贯通榫等榫结合；柜、桌等较大的平面构件常采用“攒边”的做法，即将薄心板贯以穿带嵌入四边边框中，四角用割角榫攒起来，不但可控制木材的收缩，还起到装饰作用。此外，宋代家具还重视外形尺寸和结构与人体的关系，工艺严谨，造型优美，使用方便。家具种类有开光鼓墩、交椅、高几、琴桌、炕桌、盆架、座地檠(落地灯架)、带抽屉的桌子、镜台等，各类家具还派生出不同款式。宋代出现了中国最早的组合家具，称为燕几。

2.2.6 第六阶段

第六阶段为明代，是中国家具的鼎盛时期(因工具、工艺、材质的发展而成熟)。随着手工业的进一步发展，家具成了流通的商品，许多文人雅士参与了室内设计和家具造型研究。这些都促成了明代家具的发展。明代家具在继承宋代家具传统的基础上，发扬光大，推陈出新，不仅种类齐全、款式繁多，而且用材考究、造型朴实大方、制作严谨准确、结构合理规范，逐渐形成稳定、鲜明的明代家具风格，把中国古代家具推向顶峰时期。明式家具按使用途径可以分为以下五大类。

1. 椅凳类

1）杌凳

“杌”字的本义是“树无枝也”，见于《玉篇》，故杌凳(图2－16)被用作无靠背坐具的名称，是专指没有靠背的一类，以别于有靠背的“椅”。

杌凳又分有束腰和无束腰两种形式，有束腰的都用方材，很少用圆材，而无束腰杌凳可用方材、圆材。有束腰者可用曲腿，如鼓腿膨牙方凳；而无束腰者都用直腿。有束腰者足端都做出内翻或外翻马蹄，而无束腰者的腿足无论方圆，足端都很少做装饰。凳面的板心也有许多花样，包括硬木心的、各色硬木的、木框漆心的，还有藤心、席心、大理石心等，用材制作都很讲究。



(a) 黄花梨方杌凳

(b) 黄花梨长方杌凳



(c) 黄花梨有腰大长方凳

图 2－16　明式杌凳

2） 坐墩

坐墩（图 2－17）又名“绣墩”，由于它上面多覆盖一方丝绣织物而得名，是陶制和瓷制坐具，亦称“座墩”，呈圆形，腹部大，上下小，其造型尤似古代的鼓，故又叫“鼓墩”。宋代就已有鼓形、覆盂形等式样。坐墩盛行于明、清，明代坐墩式样丰富多彩，最为著名，万历坐墩名品亦多。明清坐墩有别，明代墩面隆起，清代系平面，一般在上下膨牙上也做两道弦纹和鼓钉，保留着蒙皮革、钉帽钉的形式。古时很早就用藤、竹等材料做坐墩，故木制坐墩常采用“开光”的做法来摹拟其构成式样。



(a) 三线绣墩



(b) 五开光绣墩



(c) 紫檀五开光鼓墩



(d) 红木纹藤式绣墩

图 2－17　明式坐墩

3） 交杌

交杌俗称“马扎”，是古代的胡床，它自东汉从西域传入中土后，流传甚广，由 8 条直木构成。

4） 长凳

长凳即为一种小条凳，是一件民间日用品，二人并坐而得名。

5） 椅

椅可分为靠背椅、扶手椅、圈椅、交椅，除圈椅、交椅外，有扶手的均为靠背椅。扶

手椅可分为三种，即玫瑰椅、四出头官帽椅、圈椅，如图 2－18 所示。







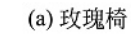

(a) 玫瑰椅　(b) 四出头官帽椅　(c) 圈椅

图 2－18　明式扶手椅

2. 桌案类

1）炕桌、炕几、炕案

（1）炕桌（图 2－19）：一种我国北方、日本及朝鲜都使用过的家具，和普通桌子的形状相同，四条腿，高为 20～40cm，供人们在床上吃饭、写字等时使用，十分方便。炕桌原是一种可放在炕、大榻和床上使用的矮桌子。基本式样也可分为无束腰和有束腰两种。有些炕桌造型更矮小而精致，称炕几或炕案。现在放在双人或三人沙发前的矮桌也有叫炕桌的。



(a) 紫檀长炕桌



(b) 鸡翅木大炕桌

图 2－19　明式炕桌

（2）炕几：在炕上使用的矮形家具。

（3）炕案：在炕上使用的矮形家具。凡腿足缩进不在四角，作案形结体的叫炕案。炕案较窄，放在炕的两侧端使用。

2）香几

香几（图 2－20）是古代承放香炉用的家具，因置香炉而得名，一般家具多作方形或长方形，香几则大多为圆形，较高，而且腿足弯曲较夸张，且多三弯脚，足下有“托泥”。香几不论在室内还是室外多居中设置，无依无傍，各面都便于观赏。香几在清代以前十分流行，焚香本是中国古人祭祀仪式之一，到唐宋，已演变成人们日常生活中组成的一部分，从“焚香操琴”“焚香沐浴”“明窗净几、焚香其中”等词语中可看到古代贵族日常生活中香烟缭绕的景象，显示了古代文人对优雅生活的追求，焚香置炉的香几成为室内的必备家具就在情理之中了，不过香几有时也可作为他用。



图 2－20 明式香几

3）酒桌、半桌

酒桌、半桌是形制较小的长方形桌案，常用于酒宴之上。酒桌上边缘多起阳线一条，名叫拦水线。半桌约相当于半张八仙桌的大小，又叫接桌，一张八仙桌不够用的时候，就加一个半桌（图 2－21）。

4）方桌

方桌（图 2－22）是面呈正方形的桌子，规格有大小之分，结构有无束腰和有束腰两种。明式家具中最典型的式样是“一腿三牙”。常见的有“八仙桌”“四仙桌”，前者约 110cm²，后者约 86cm²。

方桌的基本造型可分为无束腰方桌和有束腰方桌两种。可在这两种基本造型的基础上做出不同的处理。例如，腿部有方腿、圆腿，还有仿竹节腿；枨子有罗锅枨、直枨和霸王枨；脚部有直脚、勾脚；枨上装饰有矮老、卡子花、牙子、绦环板等。方桌的式样是十分丰富的。这种无束腰，罗锅枨，单矮老黄花梨木的方桌。通体素洁，造型简练挺拔。罗锅枨方桌有束腰，两腿之间有牙子。牙头较长向下，支撑腿子，直腿。这种做法比较简洁。而桌面之下有罗锅枨。其他方面无饰物，非常简洁。这一类方桌是明代家具造型的一种独特形式。

另外，为了起到装饰美化的作用，雕刻在明清家具的制作中也占有十分重要的地位。雕刻的技法有阴刻、浮雕、透雕、圆雕等。其中以浮雕最为常见。雕刻的题材极为广泛，有吉祥文字图案、花鸟山水纹饰、几何图案、宗教图案等十几类，这些装饰图案大多选择雕刻在家具的牙板、背板等部位。



图 2－21 明式黄花梨霸王枨半桌



图 2－22 明式黄花梨有束腰落枨加卡子花方桌

5）条桌、条几、条案

案面两端平齐的称为“平头案”，两端高起的称为“翘头案”，可分为琴几、炕几、方几、茶几、架几案、棋桌、月牙桌、三屉桌等。

6）画案、画桌、书案、书桌

画案是一种比较宽而大的长方形家具，与条桌、条案相比，在宽度上要增加不少。画桌、画案为便于画画，都没有抽屉，其为桌形结构的为画桌，为案形结构的为画案。书桌、书案则都有抽屉，也依其结构分别为书桌和书案。它们的结构、造型往往与条桌、条案相同，在宽度上要稍大。几种家具如图 2－23 所示。



(a) 黄花梨有翘头条几（几面长 185cm，宽 42cm，高 87cm）

(b) 紫檀平头长案（案面长 230cm，宽 52.5cm，高 92cm）

(c) 黄花梨平头案（案面长 228.3cm，宽 60.9cm，高 81.6cm）

(d) 黄花梨有束腰内卷足条桌（桌面长 90.8cm，宽 42.2cm，高 83.8cm）

(e) 黄花梨夹头榫画案（案面长 187cm，宽 77cm，高 80.7cm）

(f) 黄花梨带抽板小平头案（案面长 76.5cm，宽 39.5cm，高 74cm）

图 2－23　明式画案、画桌、书案、书桌

3. 床榻类

只有床身，上面无任何装置的卧具为榻。床上后背及左右两侧安装“围子”的为罗汉床。有柱有床顶为床。床榻类如图 2－24 所示。



(a) 紫檀三屏风独板围子罗汉床
(床长 197.5cm，宽 95.5cm，通高 66cm)



(b) 铁力大理石围子罗汉床
(床长 213cm，宽 112cm，通高 91.4cm)



(c) 黄花梨带门围子架子床
(床长 218.5cm，宽 147.5cm，通高 231cm)



(d) 黄花梨带门围子架子床
(床长 226.1cm，宽 156cm，通高 225cm)



(e) 黄花梨有束腰三弯腿榻
(榻长 221.3cm，宽 98.5cm，高 53.6cm)



(f) 黄花梨井字棂格脚榻
(榻长 71cm，宽 35.6cm，高 17.5cm)



(g) 黄花梨月洞式门罩架子床
(床长 247.5cm，宽 187.8cm，通高 227cm，
床面宽 50mm)



(h) 黄花梨带门围子架子床
(床长 226cm，宽 150cm，通高 225cm)



(i) 黄花梨有束腰直足榻
(榻长 206.5cm，宽 80.5cm，高 46.4cm)



(j) 黄花梨六足折叠式榻
(榻长 208cm，宽 155cm，高 49cm)

图 2－24 明式床榻类

4. 柜架类

架格的基本形式是以立木为四足，用横板将空间分隔成若干层。亮格柜的亮格都在上层，柜子在下层，兼备陈置与收藏两种功能。圆角柜在柜帽转角处多削方棱成圆角。方角柜的四角见方，上下同大，腿足垂直无侧脚。柜架类如图 2－25 所示。



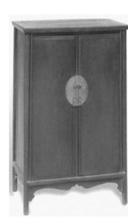
(a) 黄花梨变体圆角柜
(柜长 106cm，宽 55cm，通高 180cm)



(b) 黄花梨上格券口带栏杆亮格柜
(柜长 97.5cm，宽 49cm，高 184cm)



(c) 黄花梨圆角柜
(柜长 77cm，宽 41cm，通高 130.5cm，足底长 76cm，宽 40cm)



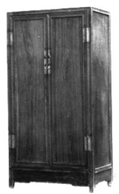
(d) 鸡翅木圆角炕柜
(柜长 65.5cm，宽 39.5cm，通高 64cm)



(e) 铁力五抹门圆角柜
(柜顶长 100cm，宽 60cm，通高 200cm)



(f) 榉木圆角柜
(柜长 94cm，宽 49cm，通高 167cm)



(g) 黄花梨方角柜
(柜长 82.5cm，宽 47cm，通高 60cm)





(h) 黄花梨大方角柜
(柜长 123.5cm，宽 78.5cm，通高 192cm)



(i) 黄花梨配乌木栏架格
(架格长 110.4cm，宽 47.5cm，高 195.5cm)

图 2－25　明式柜架类

5. 其他类

凡不归入以上四类的家具均属于其他类，种类较多，大致有屏风、闷户橱、箱提盒、都承盘、镜台、官皮箱、衣架、面盆架、滚凳、微型家具等。其他类如图2－26所示。



(a) 黄花梨提盒
(盒长36cm，宽20cm，通高21.3cm)



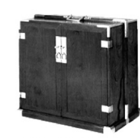
(b) 黄花梨小座屏风
(屏风足底长73.5cm，宽39.5cm，高70.5cm)



(c) 黄花梨插屏式座屏风
(屏风足底长150cm，宽78cm，通高245.5cm)



(d) 黄花梨四幢提盒
(盒长64.5cm，宽18.7cm，高37.8cm)



(e) 黄花梨锁药箱
(箱长59cm，宽35cm，高69.5cm)



(f) 黄花梨三屏风式镜台
(镜台长63.3cm，宽37.2cm，高91.2cm)



(g) 黄花梨插屏式小座屏风
(屏风长36.2cm，宽17.1cm，通高47.3cm)



(h) 鸡翅木承盒
(盒长35.4cm，宽34.4cm，通高15.4cm)



(i) 黄花梨凤纹衣架
(底座长176cm，宽47.5cm，通高168.5cm)

图2－26 明式其他类



(j) 黄花梨天平架
(长 24.5cm，宽 61.3cm，通高 87.5cm)



(k) 黄花梨官皮箱
(箱长 35cm，宽 23.5cm，高 37cm)



(l) 黄花梨寿字龙纹十二扇围屏
(屏高 320cm，通宽 690cm)

图 2-26　明式其他类(续)

2.2.7　第七阶段(1644—1911 年)

第七阶段为清代，为古典家具的衰退期，但明清家具仍是中国家具最具影响力的代表。

清代家具多结合厅堂、卧室、书斋等不同居室进行设计，分类详尽，功能明确。其主要特征是造型庄重、雕饰繁缛、体量宽大、气度宏伟，脱离了宋、明以来家具秀丽实用的淳朴气质，形成了清代家具的风格。清代家具作坊多汇集沿海各地，并以扬州、冀州(现属于河北)、现惠州(广东)为主，形成全国三大制作中心，产品分别称为苏作、京作、广作。苏作大体师承明式家具特点。

家具工艺到了清代总的来看造型已趋向笨重，并一味追求富丽华贵，由于繁缛的雕饰破坏了造型的整体感，触感也不好。清代家具工于用榫，不求表面装饰；京作重蜡工，以弓镂空，长于用鳔；广作重在雕工，讲求雕刻装饰，装饰方法有木雕和镶嵌。木雕分为线雕(阳刻、阴刻)、浅浮雕、深浮雕、透雕、圆雕、漆雕(剔犀、剔红)；镶嵌有螺钿、木、石、骨、竹、象牙、玉石、珐琅、玻璃及镶金、银，装金属饰件等。装饰图案多采用象征吉祥如意、多子多福、延年益寿、官运亨通之类的花草、人物、鸟兽等。家具构件常兼有装饰作用，如在长边短抹、直横档，肓板脚柱上加以雕饰；或用吉字花、古钱币造型的构件代替短柱。特别是脚型变化最多，除方直腿、圆柱腿、方圆腿外，又有三弯如意腿、竹节腿等；腿的中端或束腰或无束腰，或加凸出的雕刻花形、兽首；足端有兽爪、马蹄，如卷叶、踏珠、内翻、外翻、镶铜套等。束腰变化有高有低，有的加鱼门洞、加线；侧腿间有透雕花牙档板等。北京故宫太和殿陈列的剔红云龙立柜，沈阳故宫博物院收藏的螺钿太师椅、古币蝇纹方桌、紫檀卷书琴桌、螺钿梳妆台、五屏螺钿榻等，均为清代家具中的精品。家具种类中为坐卧类家具的有太师椅、扶手椅、圈椅、躺椅、交椅、连椅、凳、杌、交杌、墩、床、榻等；凭倚承物类家具有圆桌、半圆桌、方桌、琴桌、炕桌、书桌、梳妆桌、条几(案)、供桌(案)、花几、茶几等；储藏类家具有博古柜架、架格、闷芦橱、书柜、箱等；其他家具还有座屏、围屏、灯架等。

1. 清代家具的特点

第一，品种丰富、式样多变、追求奇巧。清式家具有很多以前没有的品种和样式，造型更是变化无穷。以常见的清式扶手椅为例，在其基本结构的基础上，工匠造出了多种的

式样变体，即便是每一个单件家具的设计也十分注重造型的变化。例如，故宫漱芳斋的五具成套多宝阁，其一字挑开，靠墙排放，与房间浑然一体，错落有致地分割成一百多个矩形隔层，每隔层虽是“拐子”图案却互不雷同，从侧面看，每个隔层的侧山上是不同图形的开光，如海棠形、扇面形、如意形、磬形、蕉叶形等，不一而足。清式家具在形式上还常见仿竹、仿藤、仿青铜，甚至仿假山石的木制家具。反过来，也有竹制、藤制、石制的仿木质家具。结构上，清式家具也往往是匠心独运、妙趣横生。例如，有些小巧玲珑的百宝箱，箱中有盒，盒中有匣，匣中有屉，屉藏暗仓，隐约曲折。抽屉和柜门的关闭亦有诀窍，非仔细观察而不得其解。

第二，选材讲究，作工细致。在选材上，清式家具推崇色泽深、质地密、纹理细的珍贵硬木，以紫檀木为首选。在结构制作上，为保证外观色泽纹理一致和坚固牢靠，往往采取一木连作，而不用小木拼接。

第三，注重装饰，手法多样。注重装饰是清式家具显著的特征。清代工匠几乎使用了一切可以利用的装饰材料，尝试一切可以采用的装饰手法，在家具与各种工艺品相结合上更是殚精竭虑。清式家具最多采用的装饰手法是雕饰与镶嵌，刀工细致入微，手法上又借鉴了牙雕、竹雕、漆雕等技巧，磨工亦百般考究，将雕件打磨得线条分明、光润似玉。镶嵌是将不同材料按设计好的图案嵌入器物表面，家具上嵌木、嵌竹、嵌石、嵌瓷、嵌螺钿、嵌珐琅等，花样翻新，千变万化。

第四，西洋影响，良莠不齐。清式家具中，采用西洋装饰图案或手法者占有相当比重，尤以广式家具更为明显。受西洋影响的清式家具大约有两种形式：一种是采用西洋家具的样式和结构，早期此类家具虽有部分出口，但未能形成规模，清末此种“洋式”再度流行，大多不中不西，做工粗糙，难登大雅之堂；另一种则是采用传统家具造型、结构，部分采用西洋家具的式样或纹饰。例如，传统的有束腰椅以西洋番莲图案为雕饰等。

第五，在用材上，清代中期以前的家具，特别是宫中家具，常用色泽深、质地密、纹理细的珍贵硬木，其中以紫檀木为首选，其次是花梨木和鸡翅木。用料讲究清一色，各种木料不混用。为了保证外观色泽纹理的一致和坚固牢靠，有的家具采用一木连做，而不用小材料拼接。清代中期以后，上述三种木料逐渐缺少，遂以老红木代替。装饰方面，为了追求富贵豪华的装饰效果，充分利用了各种装饰材料和工艺美术手段，可谓集装饰技法之大成。但有些清式家具为装饰而装饰，雕饰过繁过滥，这成了清式家具的一大缺点。

第六，清式家具采用最多的装饰手法是雕刻、镶嵌和描绘。雕刻刀工细腻入微，以透雕最为常用，突出空灵剔透的效果，有时与浮雕相结合，取得更好的立体效果。镶嵌在清式家具中运用更为普遍，有木嵌、竹嵌、骨嵌、牙嵌、石嵌、螺钿嵌、百宝嵌、珐琅嵌乃至玛瑙嵌、琥珀嵌等，品种丰富，流光溢彩，华美夺目。其中珐琅技法由国外传入，用于家具装饰仅见于清代。描金和彩绘也是清代家具的常用装饰手段，吉祥图案是清式家具最常用的装饰题材。

2. 清代家具的发展阶段

清代家具的发展大致可分为以下三个阶段。

1）第一阶段

第一阶段为清初至康熙初年，这阶段不论是工艺水平还是工匠的技艺，都是明代的继续。在用材上，特别是宫中家具，常用色泽深、质地密、纹理细的珍贵硬木，其中以紫檀木为首选，其次是花梨木和鸡翅木。用料讲究清一色，各种木料不混用。清初期，由于时

间不长，特点不明显，没有留下更多的传世之作，这时期还是处于对前代的继承期。

2）第二阶段

第二阶段为康熙末年，经雍正、乾隆至嘉庆时期。这段时间是清代社会政治的稳定期、社会经济的发达期，是历史上公认的“清盛世”时期。这个阶段的家具生产也随着社会发展、人民需要和科技的进步，而呈兴旺、发达的局面。这时的家具生产不仅数量多，而且形成为特殊的、有别于前代的特点，或称为风格。这种风格特点就是清代家具风格。

（1）造型上浑厚、庄重。这时期的家具一改前代的挺秀，而为浑厚和庄重。突出为用料宽绰，尺寸加大，体态丰硕。清代太师椅的造型，最能体现清式风格特点。它座面加大，后背饱满，腿子粗壮，整体造型像宝座一样雄伟、庄重。其他如桌、案、凳等家具仅看粗壮的腿子，便可知其特色。

（2）装饰上求多、求满、富贵、华丽。清中期家具特点突出，成为清式家具的代表作。清式家具的装饰求多、求满、求富贵、求华丽，多种材料并用，多种工艺结合。甚至在一件家具上，也采用多种手段和多种材料，雕、嵌、描金兼取，螺甸、木石并用。此时家具，常见通体装饰，没有空白，达到空前的富丽和辉煌。但是，过份追求装饰，往往使人感到透不过气，有时忽视使用功能，不免有争奇斗富之嫌。

3）第三阶段

第三阶段为道光年间至清末。道光时，中国经历了鸦片战争，此后社会经济日渐衰微。至同治、光绪时，社会经济每况愈下。同时，由于外国资本主义经济、文化以及教会的输入，中国原本自给自足的封建社会发生了变化，外来文化也随之渗入中国。这时期的家具风格也受到时代影响。这种情况，在作为经济口岸的广东最突出，广作家具明显地受到了法国建筑和法国家具上的洛可可影响，追求女性的曲线美，过多装饰，甚至堆砌。木材也不求高贵，做工也比较粗糙。

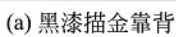
清代家具一般指的就是清代中期的家具，即指康熙末至雍正、乾隆到嘉庆初的这一段清盛世时期的家具。这一时期家具风格的形成与当时的社会风气有关，表现了从游牧民族到一统天下的雄伟气魄，代表了追求华丽和富贵的世俗心态。由于过度追求奢华，带来了一些弊端。但是，这一时期利用多种材料、调动一切工艺手段来为家具制作服务，这是从来没有过的。所以，清式家具既有许多经验可谈，也有许多优点可取。

清代家具多用装饰题材，尤其到了晚期，达到高峰。可以说，任何一个画面，任何一个图案的组合，都必含有吉祥、富贵的寓意。采用象征、寓意、谐音、比拟等方法，创造出许多富有生活气息的吉祥图案。如“鹊上梅梢”（喜上眉梢）、“麒麟送子”“松鹤万年”“五蝠捧寿”（五福捧寿）“双鱼吉庆”“五福齐来”“葫芦万代”“富富有余”“多福多子”等，很受群众喜爱，延用至今。

动植物纹除了传统的麒麟、夔龙、夔凤、螭虎、龙、兽面、狮子等以外，清代还增加了松鼠等新的动物纹饰。植物方面有梅、兰、竹、菊、葡萄、折枝、卷草、灵芝、牡丹、西番莲等。

3. 清代家具的分类

（1）床、宝座，主要有架子床、罗汉床和宝座，其风格与明式大不一样，如图 2－27 所示。



(a) 黑漆描金靠背


(b) 黑漆嵌螺钿花蝶纹架子床


(c) 紫檀小宝座

图 2－27 清式床、宝座

（2）椅、凳、墩，其种类与明代大体相同，但装饰风格不同，如图 2－28 所示。


(a) 湘妃竹黑漆描金菊蝶纹靠背椅


(b) 黑漆描金五蝠云纹靠背椅


(c) 鹿角椅


(d) 紫檀嵌珐琅绣墩


(e) 黑漆描金龙凤纹绣墩


(f) 榉木夹头榫小条凳

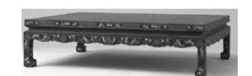

(g) 柞木枕凳
（高 98mm，凳面微凹，长不及尺，夏天之枕用。一般要在凳面扎缚棉垫。还有一个用途是中医让病人把手腕搭在凹处，以便把脉）


(h) 紫檀无束腰管脚枨方凳
（通体圆材，罗锅枨加矮老，形体坚实，有明式风格。凳面冰盘沿起一道阳线，可证其为清时物品。四足加铜筒状足，以防木脚朽损）

图 2－28 清式椅、凳、墩



（3）桌、案、几等承具，如图 2－29 所示。



(a) 黑漆嵌玉描金百寿字炕桌
（此炕桌做工精湛，黑漆采用描金、嵌玉等多种技法装饰，金玉交辉。此桌应为乾隆帝万寿庆典时祝寿所用）



（b）鼓形圆台五墩
（这种圆台五墩的完整家具在民间已不多见，这套台墩都是原物，精美完好，现藏于苏州怡园）



（c）红木仿竹棋桌
（此棋桌桌面方正，用时可翻揭，双面使用，一面为象棋，一面为围棋。棋盘桌面下有藏室，供存放棋子使用。桌面平镶瘿木，色彩明亮。这是清式棋桌的标准样式。其余类此，有简有繁）



（d）紫檀拐子纹长桌



(e) 黑漆嵌螺钿花蝶纹条案

图 2－29　清式承具

（4）屏风，如图 2－30 所示。清代屏风种类齐全，主要有插屏、挂屏、围屏、座屏等，从而更能体现清式家具的风采。

（5）柜、格、箱、架(图 2－31)，其风格与明式大不相同，明式以光素为主；清式有华丽的花纹，或雕刻、或镶嵌、或金漆彩绘，很少有光素的。

统治阶级(如宫廷、官府)的家具大多追求烦琐的装饰，采用陶瓷、玉石、象牙、贝壳等做装饰，特别是宫廷家具采用雕漆、雕填、描金等手法制成漆木家具。而广大的民间家具制造者以适用、经济为主，多为手工作业。

19 世纪后半叶，出现一种保持前期传统的形式，仅在局部杂以中西混合雕饰的家具。后来沿海的一些通商口岸相继出现了有外商投资开办的家具厂，从事经营中国传统家具或专门仿制欧洲古典形式或美式家具。中国家具的近代家具就是在这些外来因素的影响下出现了新的变革，无论是品种、形式还是结构和工艺都发生了很大的变化。

20 世纪初，各地相继办起家具手工业工场。至 1920 年，全国木器工场和作坊以及手工艺者已遍布各地，形成了一支浩大的手工业队伍，家具生产出现了中国传统家具与“西式中做”的新式家具并存的局面。传统家具生产有久远的历史和广大市场，如江西赣县的彩绘皮箱、江西铅山河口镇的柳木器、上海的硬木家具、北京的雕漆家具、扬州的螺钿家具等，都在国内外市场享有一定声誉，北京雕漆屏风曾在 1914 年获巴拿马博览会一等奖。



(a) 紫檀边座嵌玉石花卉宝座屏风



(b) 紫檀边金桂月挂屏
(清早期，紫檀框雕夔龙纹，屏面蓝绒地，画面中用黄金制成山石、小草、桂树以及流云、明月等饰纹，满目金秋美景。屏面左上角有嵌金楷书乾隆“御制咏桂”诗一首)



(c) 黑漆款彩百鸟朝凤图围屏
(清早期，款彩是清早期漆家具中常见的工艺。此屏纹饰内容丰富，刻画细致入微，色彩明快艳丽，布局清晰，既富丽华贵，又有浓厚的生活气息)

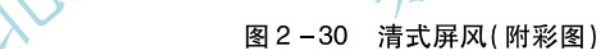
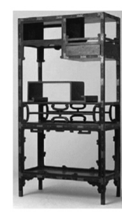
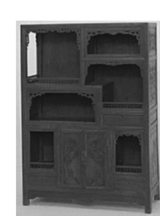


图2-30　清式屏风(附彩图)



(a) 黑漆嵌螺钿花蝶纹格
(清康熙年间)



(b) 黄花梨博古格
(清晚期)



(c) 黑漆描金山水图顶箱立柜
(此柜为四执事库之物。四执事库为清宫北五所之一，收藏皇帝御用的冠、袍、带、履及寝宫帐帏等)

图2-31　清式柜、格、箱、架

20世纪三四十年代，随着西方各种设计思潮的传播，中国近代家具在沿海的一些大城市呈现出复杂的变化。到40年代，一些由民族工商业者筹办的家具工厂先后在各大城市开业。根据不同的加工工艺，家具往往分为中式家具与西式家具两种。从此，中国的传统家具与现代家具就按照不同的经营方式发展。现代家具由于采用了比较简化的榫结构，易于推广应用，尤其是当胶合板(如采用纤维板为主要材料制作的板式家具)问世后，框式嵌板的结构得到了较好程度的改善，遂成为我国广大地区乐于采用的工艺做法。但其发展是不平衡而缓慢的，内地的许多城市和广大农村的家具形式仍保留着中国传统家具的形式。随着时代的发展与人们生活水平的提升，传统工艺也面临着工业化的挑战。

社会经济结构的变化，专业工厂的兴起和扩大以及机械化程度的不断提高，促进了中国现代家具的发展。20世纪80年代，在改革开放过程中家具企业大量引进欧洲家具的生产设备，主要是板式家具生产线或单机配套设备，在硬件上得到了较大程度的“武装”。但在计划经济条件下，国有企业并未使这些设备发挥出应有的效能，此时开始重新出现作坊式私营企业，并在20世纪90年代的市场经济体制下迅速成长。中国家具接受着西方现代家具思想的洗礼，家具行业发展迅猛、朝气蓬勃，现代产业的雏形初步形成，办公家具企业开始走上良性循环的轨道。

2.3 外国家具发展概述

国外古典家具的发展也可以分为以下六个时期。

2.3.1 古代的家具(5世纪之前)

最早有记载制造家具的是埃及人。古埃及人的身高较矮(人均约1.52m)，并有蹲坐的习惯，因此座椅较低。

古代家具以古埃及家具为开端，亚述和希腊早期家具都曾受到埃及的影响。公元前5世纪，古希腊家具随其文化的高度发展而出现了新的形式，进而影响到罗马家具的发展。公元前4000年美尼斯统一埃及，形成世界上最早的文明古国。在公元前1500年的极盛时期，古埃及创建了灿烂的尼罗河流域文化。

1. 古埃及家具

古埃及家具(图2-32)的造型遵循着严格的对称规则，华贵中呈威仪，拘谨中有动感，充分体现了使用者权势的大小和其社会地位的高低，强调家具的装饰性超过了实用性。现在保留下来的当时的木家具有折凳、扶手椅、卧榻、箱和台桌等。椅床的腿常雕成兽腿、牛蹄、狮爪、鸭嘴等形式，帝王宝座的两边常雕刻成狮、鹰等形象，给人一种威严、庄重和至高无上的感觉。装饰纹样多取材于常见的动植物形象和象形文字，如莲花、芦苇、鹰、羊、蛇、甲虫以及一部分几何图形。

家具的装饰色彩，除金、银、象牙、宝石的本色外，常见的还有红色、黄色、绿色、棕色、黑色、白色等，颜料是以矿物质颜料加植物胶调制而成的。用于折凳、椅和床的蒙




图 2－32　古埃及家具

面料有皮革、灯芯草和亚麻绳。家具的木工技术也已达到一定的水平，当时的埃及匠师能够加工一些较完善的裁口榫接合和精致的雕刻，镶嵌技术也达到了相当熟练的程度。

1）古埃及家具风格的形成原因

（1）法老专制体制一方面禁锢了艺术的创作自由，并确立了种种艺术规范；另一方面，正是这些规范导致了古埃及艺术的统一风格和宏伟巨作的产生，使得古埃及艺术保持了稳定的传统，形成了自由独特的风格。

（2）埃及人对“死后生活的崇拜”这一特殊的宗教信仰也深刻地影响着他们的艺术风格。

2）古埃及家具的特点

古埃及家具的特点是由直线组成，直线占优势；动物腿脚（双腿静止时的自然姿势，放在圆柱形支座上）椅和床（延长的椅子），矮的方形或长方形靠背和宽低的座面，侧面成内凹或曲线形；采用几何或螺旋形植物图案装饰，用涂层和各种材料镶嵌；用色鲜明、富有象征性；凳和椅是家具的主要组成部分，还有样式众多的柜被用作储藏衣被、亚麻织物。古埃及家具对英国摄政时期和维多利亚时期及法国帝国时期影响显著。代表作有黄金扶手椅和黄金床。

3）古埃及家具风格的特征

（1）结构十分先进，那时采用的结构和连接与现今的家具结构十分相似，如镶嵌拼接、榫头和榫眼、燕尾榫、斜榫、暗榫，木钉加金属件的结构等，反映了古埃及木工技术水平的高超。

（2）在材料的使用上，主要是杉木，其次是黑檀木。由于埃及木材匮乏，因此需进口大量的珍贵木材，另外还使用河马牙、宝石、石片、金、银、瓷片及其他金属材料，并加以彩绘。

（3）家具的装饰性非常受重视，且家具的装饰效果与使用者的社会地位密切相关。

2. 古西亚两河流域家具（公元前 10 世纪—前 5 世纪）

在西亚底格里斯河和幼发拉底河的两河流域，巴比伦、亚述和波斯都创建了灿烂的古代文化。从发掘的资料来看当时的家具已有浮雕座椅、供桌、卧榻等，并在腿的下部加饰倒置的松果形（图 2－33）。立腿间的横撑常雕刻旋涡纹样，座椅上部的横木常用牛头、羊头或人物形象作装饰。在卧榻的一端向上弯曲而形成扶手，上面铺带穗饰的垫褥，具有浓厚的东方装饰特点。

3. 古希腊家具(公元前7世纪—前1世纪)

古希腊家具的魅力在于其造型适合人类生活的要求，实现了功能与形式美的统一，体现出自由、活泼的气质，立足于实用而不过分追求装饰，具有比例适宜、线条简捷流畅、造型轻巧的特点，给人以优美、舒适之感。椅子、凳子、躺椅、桌子和箱子就是他们所拥有的全部家具。代表作品为克里斯莫斯椅(图2－34)。



图2－33　古西亚两河流域家具　　图2－34　古希腊家具克里斯莫斯椅

1）古希腊家具风格的形成原因

希腊艺术的形成、发展与其社会历史、民族特点、自然条件有着密切的关系，奴隶制的城市国家中自由市民生活的发展，为古代希腊艺术的繁荣奠定了基础；温和的气候使希腊人有着广阔的露天活动和运动场所，成为希腊艺术创造的必要条件；沿海城邦与贸易的发展，使希腊艺术得以吸收东方文化的长处，逐渐发展和成熟。

2）古希腊家具风格的特征

（1）古希腊家具的用材主要以木材为主，包括橄榄木、雪松、枫木、乌木、水曲柳、针叶材等，兼用青铜、皮革、亚麻布、大理石等材料，同时还采用象牙、金属、龟甲等作装饰材料。

（2）古希腊家具多采用精美的油漆涂饰，最常见的装饰是在蓝色底漆上画着代表希腊装饰特色的棕搁带饰和“中”字花纹图案。其脚形已经完全动物化，有时椅子的脚、腿部为雕刻动物翅形、人面狮身或一些类似的图案。

4. 古罗马家具(公元前5世纪—5世纪)

公元前3世纪，古罗马奴隶制国家产生于意大利半岛中部。此后，随着罗马人的不断扩张而形成了一个强大的罗马帝国。遗存的实物中多为青铜家具和大理石家具。尽管在造型和装饰上受到了希腊的影响，但仍具有古罗马帝国的坚厚凝重的风格特征。兽足形的家具立腿较古埃及家具更为敦实，大量使用的材料还有木材，并常施以镶嵌装饰。

常用的纹样有雄鹰、带翼的狮、胜利女神、桂冠、忍冬草、棕榈、卷草等。

罗马家具有奢华的面貌，在造型和装饰上受到希腊的影响，但具有古罗马帝国的坚厚、凝重的风格。希腊素以轻快爽利见长，而罗马则以坚实呆滞为重。

1）古罗马家具风格的形成原因

拉丁人所创建的罗马帝国对古代世界的各种文明兼收并蓄，在文学、艺术、政治、军

事、法律等多个领域为后代留下了丰富的遗产，弥补了希腊文化的不足，最后确立了欧洲文明的模式。古代罗马艺术在融合了多种古代艺术的基础上发展起来，其中主要是伊特拉里亚人和希腊人的艺术。

2）古罗马家具风格的特征

古罗马家具中结构和雕刻构件的用材多为雪松、冷杉、榆木、橄榄木、桉树、山毛榉、植物纤维绳、织物和大理石、青铜等；镶嵌部位的用材主要有黄杨、乌木、冬青、香木、樱桃木、悬铃木、象牙、龟壳、金、银、青铜和着色剂等。

古罗马的家具装饰具有坚厚凝重的特征，显示了一种男性化的风格，也是罗马帝国尚武好战精神的表现。古罗马椅、凳形式如图 2－35 所示。



图 2－35　古罗马椅、凳形式

2.3.2　中世纪时期的家具

中世纪具体是从 5 世纪下半叶西罗马帝国灭亡（476 年）到 17 世纪英国资产阶级革命爆发，共经历了大约 12 个世纪。

1. 欧洲中世纪家具

中世纪是一个完全不同于古代奴隶制社会的时期，它是封建社会形成、巩固并达到繁荣的时期，也是基督教精神在社会生活和意识形态中占统治地位的时期。

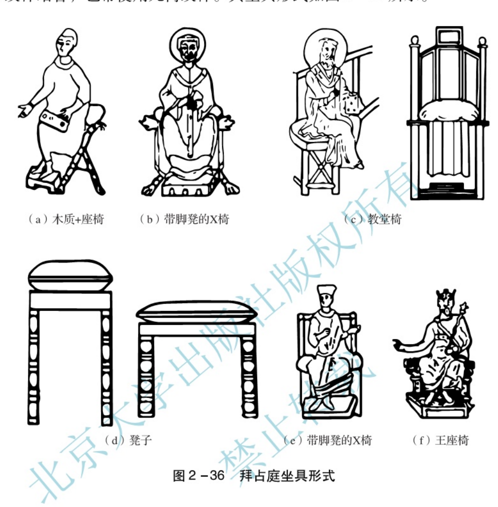
欧洲中世纪文化艺术是在东方文化、古希腊罗马文化和北方民族文化的基础上融合而成的基督教文化。

1）拜占庭家具（328—1005 年）

公元四世纪，古罗马帝国分为东、西两部分。东罗马建都于君士坦丁堡，史称拜占庭



帝国。拜占庭家具继承了罗马家具的形式，并融合了西亚和埃及的艺术风格，以雕刻和镶嵌最为常见，有的则是通体施以浅雕，装饰手法常模仿罗马建筑上的拱券形式，镶嵌常用象牙和金银，偶尔也用宝石。装饰纹样叶饰花，同象征基督教的十字架、圆环、花冠以及狮、马等纹样结合，也常使用几何纹样。其坐具形式如图 2－36 所示。



（a）木质+座椅　（b）带脚凳的X椅　（c）教堂椅

（d）凳子　（e）带脚凳的X椅　（f）王座椅

图 2－36　拜占庭坐具形式

2）仿罗马式家具(10～13 世纪)

自罗马帝国衰亡以后，意大利封建国家将罗马文化与民间艺术糅合在一起，形成一种艺术形式，称为仿罗马式。随后传播到英国、法国、德国和西班牙等国，在 11～13 世纪的西欧流行。

仿罗马式家具特征，除了模仿建筑的拱券外，最突出的是旋木技术的应用。有全部用旋木制作的扶手椅，橱柜顶端用两坡尖顶形式，有的表面附加金属附件和圆铆钉，既是加固部件，又是很好的装饰。镶板上用浮雕及浅雕，装饰纹样有几何纹样、编织纹样、卷草、十字架、基督、圣徒、天使和狮子等。其椅子形式如图 2－37 所示。

3）哥特式家具(12～16 世纪)

哥特式家具是 12 世纪末首先在法国出现的，随后于 13～14 世纪流行于欧洲的一种家具形式。主要特征是与当时哥特建筑风格相一致，模仿建筑上的某些特征，如采用尖顶、尖拱、细柱、垂饰罩、浅雕或透雕的镶板装饰。其艺术风格还体现在精致的雕刻装饰上，哥特式家具每一处平面空间都被有规律地划成矩形，矩形内布满了藤蔓、花叶、根茎和几何图案的浮雕。这些纹样大多具有象征意义。其“X”形折凳如图 2－38 所示。

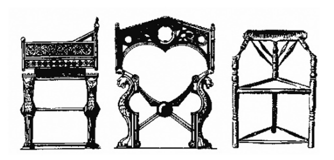


图2－37 仿罗马式椅子形式



图2－38 哥特式“X”形折凳

整个中世纪，文化艺术完全被宗教所垄断，成为服务于宗教的宣传工具。中世纪前期的拜占庭和仿罗马式家具出现于接受基督教思想的初始时期，还没有摆脱罗马时期家具的形制，造型庄重、庞大、以直线为主，追求建筑的体量感，多用旋木构件和连环拱廊作装饰，形体比较笨重。

中世纪后期的哥特式家具，多为封建君主、上层社会及教堂使用的家具，其造型和装饰特征与当时的建筑一样，完全以基督教的政教思想为中心，旨在让人产生腾空向上、直指天空与上帝同在的幻觉，并形成崇高、神权的至高无上，产生惊奇和神秘的情感。同时，哥特式家具还呈现出庄严、威仪、雄伟、豪华、挺拔向上的气势，其火焰式和繁茂的叶饰雕刻装饰，是兴旺、繁荣和力量的象征，具有深刻的寓意性。哥特式家具是人类彻底地、自发地对结构美追求的结果，它是一个完整、伟大而又原始的艺术体系，并为后来文艺复兴时期家具奠定了坚实的基础。

2. 文艺复兴时期家具

1）文艺复兴时期家具风格的形成原因

文艺复兴的核心就是肯定人性和人道，要求把人们从宗教的束缚中解放出来。当时，由于教会权势逐渐衰退，学术研究日趋自由，使欧洲文明开始从中古时代以“神”为中心的思想桎梏中解脱，转而研究以“人”为中心的古代文化，倡导认识自然、热衷科学、造福人生，并因而促成了近代文明的萌芽。

2）文艺复兴时期家具风格的特征

（1）早期的家具是高雅的，以其造型设计的简朴、庄重、威严而著称，具有纯美的线条和协调的古典式比例。螺旋状而不影响其使用功能的雕刻，有时与设计优美的镶嵌细工和夸大的镀金或彩色装饰相结合。

（2）中期的家具仍然可见文艺复兴早期的简朴和宗教的威严，且图案更加优美、精

细，比例进一步完善。此时在意大利的罗马开始出现并逐渐流行起以自然界木材为基材进行丰富的深浮雕并镀成金色的装饰风格。

（3）文艺复兴后期又被称为样式主义时期，家具常用深浮雕和圆雕，偶而采用镀金来增加雕刻图案的精美性，采用的是纹章、战袍、盾形纹章、刻扁、涡卷饰、奇异的人像和女像柱，忽略了文艺复兴时期构图完善的古典比例，雕刻图案过于高出平面而脱离了家具本身造型的完整性要求，同时应用了灰泥模塑细工装饰，并把哥特式的窗格装饰结合到家具中，形成一种综合的风格。

3）文艺复兴时期家具的分类

（1）意大利文艺复兴时期家具(1400—1600 年)。意大利文艺复兴时期，家具的特征是普遍采用直线式，以古典浮雕图案为特征做装饰。14 ~15 世纪，由于城市商品经济的发展，资本主义生产关系已在欧洲封建制度内部逐渐形成，文化上也开始反映新兴资产阶级的利益和要求，当时的思潮主义是人文主义，反对中世纪的禁欲主义和宗教观，摆脱教会对人们思想的束缚。当时的家具主义特征是：外观厚重庄严，线条粗犷，具有古罗马建筑特征，以人体作为装饰题材大量地出现在家具上，主要用材有栎树、胡桃木和桃花芯木。讲究以成套的家具形式出现在室内，还出现了箱形长塌，是沙发的雏形。在家具表面常有很硬的石膏花饰并贴上金箔，有的还在金底上彩绘，以增加装饰效果。到 16 世纪，盛行用抛光的大理石、玛瑙、玳瑁和金银等，镶嵌成华丽的花枝和卷涡组成的花饰。

（2）法国文艺复兴时期家具(1458—1643 年)。14 世纪，发源于意大利的文艺复兴运动首先蔓延到法国西南部，这一时期出现了法国文艺复兴式家具(图 2 –39)，装饰上出现了许多女像柱、古希腊柱以及各种花饰和人物浮雕。

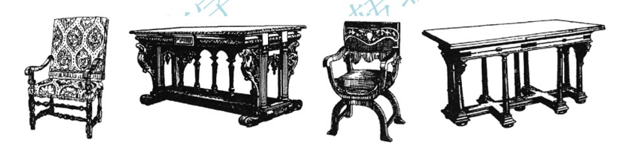


图 2 –39　法国文艺复兴时期家具

家具的特征是厚重。轮廓鲜明的浮雕，由抛光的橡木或核桃木制成，在后期还出现了乌木饰面板。椅子有象御座一样的靠背、直扶手，以及旋成球状、螺旋形或栏杆柱形的腿，带有小圆面包形或荷兰式旋涡装饰的脚。家具上使用镶嵌细工的上色木，装饰有玳瑁壳、金属、珍珠母、象牙等，家具的部分部件用西班牙产的科尔多瓦皮革、天鹅绒、针绣花边、锦缎及流苏等装饰物装饰，装饰图案有橄榄树枝叶、月桂树叶、打成旋涡叶箔、阿拉伯式图案、玫瑰花饰、旋涡花饰、圆雕饰、贝壳、怪物，以及鹰头狮身带翅膀的怪物、棱形物、奇形怪状的人物图案，女人像柱；家具连接处被隐蔽起来。

（3）西班牙文艺复兴时期家具(1400—1600 年)。西班牙文艺复兴时期家具(图 2 –40)的其特征是厚重的比例和矩形形式，结构简单，很少有细部装饰，有铁支撑和支架，钉头处显露，家具体形大，富有男性的阳刚气，色彩鲜明(经常掩饰低级工艺)，用压印图案或简单的皮革装饰(座椅)，采用核桃木比松木更多，图案包括短的凿纹、几何形图案，腿脚

是呈“八”字形式倾斜的，采用铁和银的玫瑰花饰、星状装饰以及贝壳作为装饰。

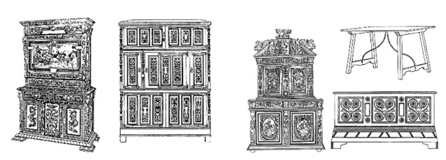


图2－40 西班牙文艺复兴时期家具

2.3.3 巴洛克时期的家具

1. 关于巴洛克

巴洛克是一种艺术风格的名称，特指16世纪末期到18世纪中叶在西欧建筑艺术中盛行的一种风格，起源于意大利，后来遍及欧洲各国。“巴洛克”一词的由来，说法不一，一种说法是来自葡萄牙文和西班牙文，意为“形状不规则的珍珠，并有扭曲、怪诞、不整齐”；另一种说法是来自意大利语，有“奇特、古怪或推论上错误”的含义。

巴洛克风格以浪漫主义的精神作为形式设计的出发点，一反古典主义的严肃、拘谨、偏重于理性的形式，而呈现了更为亲切和柔性的效果。巴洛克式风格虽然脱胎于文艺复兴时期的艺术形式，但却有其独特的风格特点，其摒弃了古典主义造型艺术上的刚劲、挺拔、肃穆、古板的遗风，追求宏伟、生动、热性、奔放的艺术效果。巴洛克风格可以说是一种极端男性化的风格，是充满阳刚之气的，是汹涌狂烈和坚实稳定的。

2. 巴洛克风格的特征

巴洛克风格的特征包括：一是豪华，既有宗教特色又有享乐主义的色彩；二是激情艺术，打破理性的宁静和谐，具有浓厚的浪漫主义色彩；三是极力主导运动，运动与变化可以说是巴洛克艺术的灵魂；四是关注作品的空间感和立体感；五是综合性，巴洛克艺术强调形式的综合手段，如在建筑上重视建筑与雕刻、绘画的综合，此外巴洛克艺术也吸收了文学、戏剧、音乐等领域里的一些因素和想象；六是有浓重的宗教色彩，宗教题材在其中占有主导的地位；七是大多数巴洛克艺术家有远离生活和时代的倾向。巴洛克风格的椅、凳形式如图2－41所示。



图2－41 巴洛克风格的椅、凳形式

2.3.4 洛可可时期的家具(1730—1760 年)

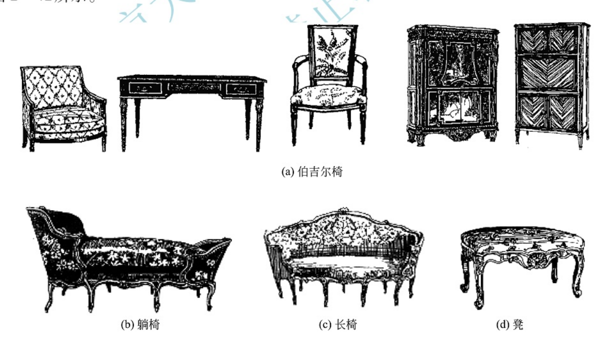
1. 关于洛可可

“洛可可”一词来源于法语“Rocaille”和“Coquille”，原意义是岩石和贝壳，将两词复合后特指盛行于 18 世纪的一种艺术和建筑风格。其特点是具有纤细、轻巧、华丽和烦琐的装饰性；多采用 C 形、S 形和涡卷形的曲线及轻淡柔和的色彩，其影响遍及 18 世纪的欧洲各国。

洛可可艺术以其极度华丽纤细的曲线著称，打破了艺术上的对称、均衡、朴实的规律，以复杂自由的波浪线条为主，室内装饰多用镶嵌画及镜子，达到华丽轻快、优美雅致、闪耀虚幻的效果。这样就形成了洛可可艺术缺少深刻的思想内容和文明的主旨，仅外形富丽堂皇、装饰精巧奇特，以有意不对称见长，以复杂的曲线著称的特色。

2. 洛可可风格的特征

洛可可家具风格最显著的特征就是不对称，并以自然界的动物和植物形象作为主要装饰语言，主要强调表面的装饰设计，使人们不会注意到家具的连接部位。另外，还发展了青铜镀金、雕刻描金、线条着色或镶嵌花线与雕刻相结合等装饰手法，并适当地吸收了中国的风格特征。所有这些做法都致力于追求家具本身的纤巧与华丽，强调适用中的轻巧与舒适，以均衡代替对称，形成了富于浪漫主义色彩的新艺术风格。其主要特征是回旋曲折的壳形曲线和精细纤巧的雕饰。洛可可时期的椅子形式如图 2－42所示。



(a) 伯吉尔椅

(b) 躺椅　(c) 长椅　(d) 凳

图 2－42　洛可可时期的椅子形式

2.3.5 新古典主义时期的家具(1760—1789年)

1. 新古典主义家具风格的形成原因

正是由于时代的需要、理论的推动和考古的发掘几个方面的促进，18世纪下半叶，法国掀起了学习和研究古代艺术的热潮，出现了一场新的复古运动，这个运动在艺术史中被称为新古典主义。

新古典主义源自古罗马艺术、意大利时期文艺复兴艺术和17世纪以普桑为代表的古典主义。这些艺术都体现出一种宁静、典雅和理性的精神，立足于维护传统艺术的庄严风格。新古典主义之所以在古典主义之前冠以“新”字，是由于它不同于17世纪以普桑为代表的古典主义，而是大革命之前宣扬共和以及为祖国而战的时代风尚和审美倾向的体现。同时它又同过去的古典主义有着密切的联系，有许多相似和共同之处。

2. 新古典主义家具风格的特征

新古典主义时期的家具设计师借鉴建筑的形制，以直线和矩形为造型基础，并把椅子、桌子、床的腿变成雕有直线凹槽的圆柱，脚端又有类似水果的球体，较多地采用了嵌木细工、镶嵌、漆饰等装饰手法。这时的所有家具式样精炼、简朴、雅致，做工讲究，装饰文雅，曲线少、直线多；旋涡表面少，平直表面多，显得更加轻盈优美，家庭感更加强烈。最喜欢用的木材是胡桃木，其次是桃花心木、椴木、乌木等。以雕刻、镀金、嵌木、镶嵌陶瓷及金属等装饰方法为主，装饰题材有玫瑰、水果、叶形、火炬、竖琴、壶、希腊的柱头、狮身人面像、罗马神鹫、戴头盔的战士、环绕“N”字母的花环、月桂树、花束、丝带、蜜蜂及与战争有关的题材等。

（1）法国路易十六时期的家具(图2-43)特征：古典影响占统治地位，家具更轻、更女性化，考虑人体舒适的尺度，采用对称设计，带有直线和几何形式，大多为喷漆的家具，橱柜和五斗柜是矩形的，在箱盒上的五金吊环饰有四周框架图案，座椅上装有座垫，直线腿，向下部逐渐变细，箭袋形或细长形，有凹槽，椅靠背是矩形、卵形或圆雕饰，顶点用青铜制，金属镶嵌是有节制的，镶嵌细工及镀金等装潢都很精美雅致，装饰图案源于希腊。

（2）法国帝政时期(1804—1815年)：家具带有刚健曲线和雄伟的比例，体量厚重，装饰包括厚重的平木板、青铜支座，镶嵌宝石、银，饰有浅浮雕、镀金，广泛使用旋涡式曲线以及少量的装饰线条，家具外观对称统一，采用暗销的胶粘结构。1810年前一直使用红木，后采用橡木、山毛榉、枫木、柠檬木等。



图2-43 法国路易十六时期的家具

（3）英国摄政时期（1811—1830 年）：设计以舒适为主要标准，形式、线条、结构、表面装饰都很简单，许多部件是矩形的，以红木、黑檀、黄檀为主要木材。装饰包括小雕刻、小凸线、雕镂合金、黄铜嵌带、狮足，采用小脚轮，柜门上采用金属线格。

2.3.6　维多利亚时期的家具（1830—1901 年）

维多利亚时期是 19 世纪混乱风格的代表，不加区别地综合历史上的家具形式。图案花纹包括古典、洛可可、哥特式、文艺复兴、东方的土耳其等风格，十分混杂，设计趋于退化。1880 年后，家具由机器制作，采用了新材料和新技术，如金属管材、铸铁、弯曲木、层压木板。椅子装有螺旋弹簧，装饰包括镶嵌、油漆、镀金、雕刻等。采用红木、橡木、青龙木、乌木等。构件厚重，家具有舒适的曲线及圆角。

2.4　家具与室内设计

2.4.1　家具在建筑室内环境中的地位

家具是构成建筑室内空间的使用功能和视觉美感的至关重要的因素。尤其是在科学技术高速发展的今天，由于现代建筑设计和结构技术都有了很大的进步，建筑学的学科内涵有了很大的发展，现代建筑环境艺术、室内设计与家具设计作为一个学科的分支逐渐从建筑学科中分离出来，形成几个新的专业。由于家具是建筑室内空间的主体，人类的工作、学习和生活在建筑空间中都是以家具来演绎和展开的，因此无论是生活空间、工作空间、公共空间的设计，还是建筑室内设计，都要把家具的设计与配套放在首位。家具是构成建筑室内设计风格的主体，应作为首要因素设计，然后进一步考虑天花板、地面、墙、门、窗各个界面的设计，以及灯光、布艺、艺术品陈列与现代电器的配套设计，综合运用现代人体工学、现代美学、现代科技的知识，为人们创造一个功能合理、完美和谐的现代文明建筑室内空间。家具设计要与建筑室内设计相统一，家具的造型、尺度、色彩、材料、肌理要与建筑室内相适应，家具设计师要深入研究、学习建筑与室内设计专业的相关知识和基本概念。现代家具设计从 19 世纪欧洲工业革命开始就逐步脱离了传统的手工艺概念，形成一个跨越现代建筑设计、现代室内设计、现代工业设计的现代家具新概念。

2.4.2　家具在建筑室内环境中组织空间的作用

建筑室内为家具的设计、陈设提供了一个限定的空间，家具设计就是在这个限定的空间中，以人为本，去合理组织安排室内空间的设计。在建筑室内空间中，人的活动是多样的，不同的家具组合，可以组成不同的空间。例如，沙发、茶几（有时加上灯饰）与组合音响柜组成起居、娱乐、会客、休闲的空间；餐桌、餐椅、酒柜组成餐饮空间；整体化、标准化的现代厨房组合成备餐、烹调空间；电脑工作台、书桌、书柜、书架组合成书房、家

庭工作室空间；会议桌、会议椅组成会议空间；床、床头柜、衣柜可以组合成卧室空间。随着信息时代的到来与智能化建筑的出现，现代家具设计师会在此基础上不断设计出符合时代要求的家具。

2.4.3 家具在建筑室内环境中分隔空间的作用

在现代建筑中，由于框架结构的建筑越来越普及，建筑的内部空间越来越大、越来越通透，无论是现代的大空间办公室、公共建筑，还是家庭居住空间，墙的空间隔断作用越来越多地被隔断家具所替代，既满足了使用的功能，又增加了使用的面积。例如，整面墙的大衣柜、书架，各种通透的隔断与屏风；大空间办公室的现代办公家具组合，组成互不干扰又互相连通的，具有写字、电脑操作、文件储藏、信息传递等多功能的办公单元。家具取代墙在建筑室内分隔空间，特别是在室内空间造型上大大提高了室内空间的利用率，丰富了建筑室内空间的造型。

2.5 人体工程学与家具设计

家具设计除了造型的美观外，更重要的就是功能合理。功能合理就是如何使家具基本尺寸适应人体静态的各种姿势变化，诸如人体的站立、移动、座靠、卧躺等一系列的生活动作。按照人体工程学原理与家具的使用关系，家具可分为以下三类。

2.5.1 人体家具类

1. 人体家具类的分类

人体家具类主要指支持人的身体，承受人体重量的坐卧类家具，如椅、沙发、床等。坐卧类家具的基本功能是使人们坐得舒适、睡得安宁和提高工作效率，使人在使用家具时消除疲劳。

坐卧类家具是家具中最古老最基本的家具类型，家具在历史上经历了由早期席地跪坐的矮型家具到中期的重足而坐的高型家具的演变过程，这是人类告别动物的基本习惯和生存姿势的创造性的行为，是家具基本的哲学内涵。

坐卧类家具是与人体接触面最多、使用时间最长、使用功能最多和最广的基本家具类型，造型式样也最多、最丰富，坐卧类家具按照使用功能的不同可分为椅凳、沙发、床榻三大类。

1）椅凳类家具

椅凳属于坐类家具，品种最多、造型最丰富，其他的家具类型在设计与造型上无法与椅凳类家具相比拟。在家具史上椅凳的演变与建筑与技术的发展同步，并且反映了社会需求与生活方式的变化，甚至可以说是浓缩了家具设计的历史。绝大部分家具设计大师设计的代表作品都是椅子，当今世界上最著名家具设计展之一就是在意大利的乌迪内举办的国际椅子展，至今已经连续举办了三十多届，并设立了“全球最佳椅子设计奖”“十大杰出

椅子设计奖”“金三角奖”等各种奖项。

椅凳类家具从传统的马扎凳、长条凳、板凳、墩凳、靠背椅、扶手椅子、躺椅、折椅、圈椅，发展到今天由高科技和先进工艺技术及复合材料设计制造的气动办公椅、电动汽车椅、全自动调控航空坐椅等。

2）沙发类家具

沙发是西方家具史上坐卧类家具演变发展的重要家具类型。沙发类家具的发明是18世纪法国皇宫贵族上流社会追求更加舒适的生活方式和沙龙聚会生活时尚的产物。最早的沙发是1720年在法国路易十五的皇宫建筑沙龙和卧室中出现的伯吉尔扶椅，在造型上把扶手挺直向前并横向延伸到同坐面相平的椅子，以弹性坐垫做坐面，通体用华丽的织绵包衬，受到了上层社会人士和贵妇人的喜爱，并逐渐被横向加长变成长椅的造型，迅速从皇宫走向民间，成为欧洲家庭客厅、起居室的主要坐卧类家具，并普及到世界各地。

沙发类家具包括各种形式类型的单人沙发、双人沙发、长沙发、沙发两用床等。在材料上，从传统的金属弹簧、方木结构逐步发展到今天的高泡聚脂海绵软垫，不锈钢、铝合金结构，近年来由于绿色环保意识和家具时装化的流行，沙发逐步从传统的真皮沙发发展为现代布艺沙发。由于布艺沙发具有可拆洗、面料多样化、装饰性强等特点，正日益成为现代沙发家具的主流。

如今的沙发由于设计师的努力和现代技术、材料的进步，变得更加舒适、功能多样、造型美观，成为现代建筑开放式空间中的重要家具。尤其是现代沙发在功能上把人的坐、躺、卧的不同生活方式进行整合设计，白天是坐具到了晚上就变成一张舒适的卧床。而且沙发也由传统笨重的造型，变得更加轻巧、易于移动、更加时尚。

3）床榻类家具

床塌类家具是休息、睡眠用的家具，与人的关系极为密切。在所有家具中，床是人的“安乐窝”与“避难所”，尤其是在一个压力与竞争不断增长的现代社会中，床的设计与结构和含义也在不断发生变化，床塌类家具不再仅仅是为人们提供一件休息和躺卧的工具，而且意味着使人调节紧张失落的情绪并成为舒适温馨的安乐窝和宁静宜人的避难所。

在我国古代，床是兼做坐具用的(名曰榻)，这是非常富有东方特色的坐卧家具，在我国的北方农村有些地区依然还保持着这种习惯，北方的火炕在功能上仍然是坐卧合一的，白天放上小方桌，可吃饭喝茶，到了晚上就是睡眠用的床。在现代住宅室内设计中，日本的和风装饰风格正日益流行，在现代家庭室内布局上设计一间具有品茶、会友、休闲、娱乐功能的铺满榻榻米的和室已经成为家庭现代装饰中一道独特的风景线。

随着社会的发展，床的造型设计和工艺、材料都有了很大的变化，除了传统的木床、架子床、双层床之外，软垫床、多功能组合床、水床、电动按摩床等现代化床类家具的出现，设计师不仅仅为大众提供了供休息、睡眠的卧床，还为人们提供了美好的梦想和幻想。

现代的卧具设计正越来越重视以人为本的功能设计，尤其是第二次世界大战后人体工程学被运用在家具设计上，如何根据人的生理和心理感受来设计卧床，床的造型尺寸、床垫的软硬程度、床与床垫、床与床屏、床与床头柜、床与灯光的整体设计都是设计师需要考虑的。日本学者采用了观察人们睡眠时深睡程度和翻身情况以利用脑电波测试和照相进行的分析，研究出人体睡眠所需要的最佳宽度，单人床最佳宽度是900～1000mm、双人床最佳宽度是1800～2000mm，比传统的单人床700mm、双人床1500mm要宽。由于床是用来支撑

人体睡眠时的全部重量的，当躺下时人体各部位的重力互相平衡垂直向下，并且由于各部的重量不同，下沉情况也不一，形成在同一个床面上与人体接触部分的压力不同。以瑞典的家具设计师设计的床为例，以双人床为例把床与床垫分为四层：第一层是1800mm宽的底座；第二层是设计两张独立的900mm宽的床垫，共同组合，夫妻在翻身时互不影响；第三层才是弹簧设计，根据头、腰、臀部、腿、足的不同部位，采用不同硬度的弹簧，以便对人体的不同部位起不同的支撑作用；第四层是统一的床上用品，形成整体装饰效果。

2. 人体家具类的设计要求

1）坐具的基本要求

人坐下来时，受骶骨和骨盆转动的影响，腰椎难以保持原来的自然状态，随着不同的坐姿而改变曲度，使肌肉与韧带处于紧张的收缩状态，时间长了会使人逐渐产生并加重不舒适感，这就是静疲劳。

所以，在设计各种坐具时，关键是掌握好座面与靠背所构成的角度，选择适当的支撑位置，分析体压分布的情况，使接触面得到满意的舒适感。

（1）工作用坐具。一般工作用坐具的主要品种有凳、靠背椅、扶手椅、圈椅等，既可用于工作，又利于休息。工作用椅可分为作业用椅、轻型作业椅、办公椅和会议椅等。

① 坐高。没有靠背的坐高是指座面与地面的垂直距离；椅座面常向后倾斜或做成凹形曲面，通常以座面前缘至地面的垂直距离作为椅坐高。

坐高是影响坐姿舒适程度的重要因素之一。座面高度不合理会导致不正确的坐姿，并且坐的时间稍久，就会使人体腰部产生疲劳感。通过对人体坐在不同高度的凳子上其腰椎活动度的测定图(2－44)，可以看出凳高为400mm时，腰椎的活动度最高，即疲劳感最强。稍高或稍低于此数值者，其人体腰椎的活动度下降，舒适度也随之增大，这意味着凳子比400mm稍高或稍低都不会使腰部感到疲劳。在实际生活中人们喜欢坐矮板凳从事活

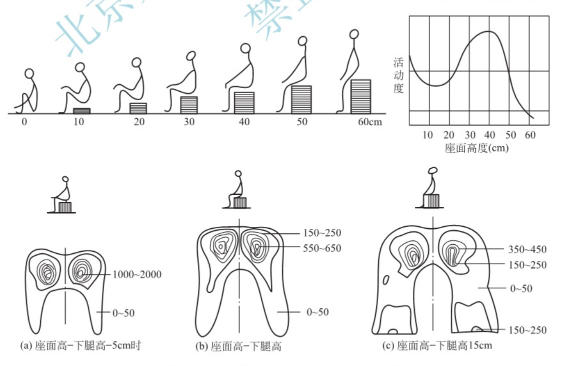


图2－44 不同坐高与体压分布(g/cm^2)

动的道理就在于此，人们在酒吧间坐高凳活动的道理也相同。

对于有靠背的座椅，其坐高既不宜过高，也不宜过低，它与人体在座面上的体压分布有关。不同高度的椅面，其体压分布情况有显著差异，坐感也不尽相同，它是影响坐姿舒服与否的重要因素。椅座面是人体坐时承受臀部和大腿的主要承受面，通过测试，不同高度的座椅面的体压分布如图 2－44 所示，可看出臀部的各部分分别承受着不同的压力，椅座面过高，两足不能落地，使大腿前半部近膝窝处软组织受压，时间久了，血液循环不畅，肌腱就会发胀甚至麻木；如果椅座面过低，则大腿碰不到椅面，体压分布就过于集中，人体形成前屈姿态，从而增大了背部肌肉负荷，同时人体的重心也低，所形成的力距也大，这样使人体起立时感到困难。因此，设计时应力求避免出现上述情况，并寻求合理的坐高与体压分布，根据座椅的体压分布情况来分析，椅坐高应小于坐者小腿窝到地面垂直距离，使小腿有一定的活动余地。因此，适宜的坐高应当等于小腿窝高加上 25～35mm 鞋跟高后，再减去 10～20mm 为适宜。

② 坐深：座面的前沿至后沿的距离。它对人体舒适度影响也很大，如座面过深，则会使腰部的支撑点悬空，靠背将失去作用，同时膝窝处还会受到压迫而产生疲劳。同时，座面过深，还会使膝窝处产生麻木的反应，并且使人很难起立。因此，座面深度要适度，通常坐深小于人坐姿时大腿水平长度，使座面前沿离开小腿有一定的距离，以保证小腿的活动自由。我国人体的平均坐姿大腿水平长度为男性 445mm、女性 425mm，所以坐深可依此值减去椅座前缘到膝窝之间应保持的大约 60mm 空隙来确定，一般说来选用 380～420mm 的坐深是适宜的。对于普通工作椅，在正常就坐情况下，由于腰椎到骨盆之间接近垂直状态，其坐深可以浅一点，而对于一些倾斜度较大，专供休息的靠椅，因坐时人体腰椎到骨盆也呈倾斜状态，所以坐深就要略加深，也可将座面与靠背连成一个曲面。坐深如图 2－45 和图 2－46 所示。

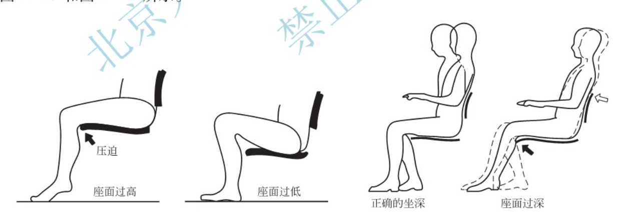


图 2－45　人体与座面深度

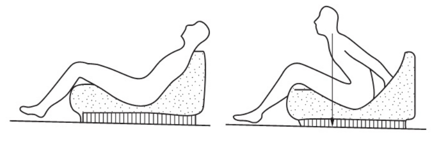


图 2－46　座面深度不适宜（g/cm^2）

③ 坐宽：根据人的坐姿及动作，椅子的座面往往前宽后窄，前沿宽度称为坐前宽，后沿宽度称为坐后宽。椅座的宽度应当能使臀部得到全部支承，并且有适当的活动余地，便于人能随时调整其坐姿。肩并肩坐的联排椅，其宽度应能保证人的自由活动，因此，应比人的肘至肘宽稍大一些。一般靠背椅坐宽不小于380mm就可以满足使用功能的需要；对扶手椅来说，以扶手内宽作为坐宽尺寸，按人体平均肩宽尺寸加上适当余量，一般不小于460mm，其上限尺寸应兼顾功能和造型需要，如就餐用的椅子，因人在就餐时，活动量较大，则可适当宽些。坐宽也不宜过宽，以自然垂臂的舒适姿态肩宽为准。

④ 座面曲度：人坐在椅、凳上时，座面的曲度或形状也直接影响体压的分布，从而引起感觉的差异，如图2－47所示。从图2－47中可知，左方的体压分布较好，右方的欠佳，坐感不良。其原因是左边的压力集中于坐骨支承点部分，大腿只受轻微的压力；而右边的则有相当的压力要由大腿部软组织来承受。尽管从座面外观来看，似乎右边的舒适感比左边的好，但实际情况恰恰相反，所以座椅也不宜过软，因为，坐垫愈软，则臀部肌肉受压面积愈大，而致坐感不舒服。

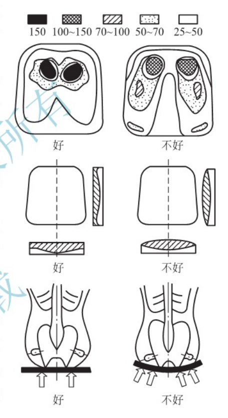


图2－47 座面曲度与体压分布

⑤ 座面倾斜度：一般座椅的座面是向后倾斜的，后倾角度以3°~5°为宜。但对工作用椅来说，水平座面要比后倾斜座面好一些。因为当人处于工作状态时，若座面是后倾斜的，人体背部也相应向后倾斜，势必产生人体重心随背部的后倾而向后移动，这样一来，就不符合人体在工作时重心应落于原点趋前的原理，这时，人在工作时为提高效率，就会竭力保持重心向前的姿势，致使肌肉与韧带呈现极度紧张的状态，不久，人的腰、腹等处就开始感到疲劳，引起酸痛。因此，一般工作用椅的座面以水平为好，甚至也可考虑椅面向前倾斜。例如，通常使用的凳面是前倾的。一般情况下，在一定范围内，后倾角越大，休息性越强，但不是没有限度的，尤其是老年人使用的椅子，倾角不能太大，否则会使老年人在起坐时感到吃力。

⑥ 椅靠背：人若笔直地坐着，躯干得不到支撑，背部肌肉也紧张，逐渐会产生疲劳感，因此，就需要用靠背来弥补这一缺陷。椅靠背的作用就是要使躯干得到充分的支承，通常靠背略向后倾斜，能使人体腰椎获得舒适的支承面，同时，靠背的基部最好有一段空隙，使人坐下时，臀肌不致受到挤压。在靠背高度上有肩靠、腰靠和颈靠三个关键支撑点。肩靠应低于肩胛骨(相当于第9胸椎，高约460mm)，以肩胛的内角碰不到椅背为宜。腰靠应低于腰椎上沿，支撑点位置以位于上腰凹部(第2~4腰椎处，高为18~250mm)最为合适。颈靠应高于颈椎点，一般应不小于660mm。

(2) 休息用坐具。休息用坐具的主要种类有躺椅、沙发、摇椅等。它的主要用途就是要充分地让人得到休息，也就是说它的使用功能是消除疲劳，使人感觉舒适。因此，对于休息用椅的尺寸、角度、靠背支撑点、材料的弹性等在设计时要特别关注。

① 坐高与坐宽：通常认为椅座前缘的高度应略小于膝窝到脚跟的垂直距离。据测量，

我国人体这个距离的平均值，男性为410mm，女性为360～380mm。因此，休息用椅的坐高宜取330～380mm较为合适（不包括材料的弹性余量）。若采用较厚的软质材料，应以弹性下沉的极限作为尺度准则。座面宽也以女性为主，一般为430～450mm以上。

② 坐倾角与椅夹角：座面的后倾角以及座面与靠背之间的夹角（椅夹角或靠背夹角）是设计休息用椅的关键，由于座面向后倾斜一定的角度，促使身体向后倾，使人体重量分移至靠背的下半部与臀部坐骨结节点，从而把体重全部抵住（图2－48）。而且，随着人体不同休息姿势的改变，座面后倾角及其与靠背夹角还有一定的关联性，靠背夹角越大，座面后倾角也就越大，如图2－49所示。一般情况下，在一定范围内，倾角越大，休息性越强，但不是没有限度的，尤其是对于老年人使用的椅子，倾角不能太大，因为会使老年人在起坐时感到吃力。

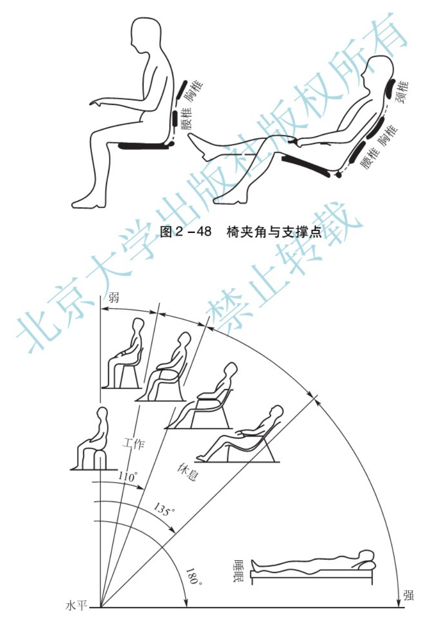


图2－48　椅夹角与支撑点

图2－49　椅座角度与不同的休息姿势

通常认为沙发类坐具的坐倾角以4°～7°为宜，靠背夹角（斜度）以106°～112°为宜；躺椅的坐倾角为6°～15°，靠背夹角可达112°～120°。随着座面与靠背夹角的增大，靠背

的支撑点分别增加到 2～3 个，即第 2 与第 9 胸椎（肩胛骨下沿）两处，高背休息椅和躺椅还须增高至头部的颈椎。其中以腰椎的支撑最重要。

③ 坐深：休息用椅由于多采用软垫做法，座面和靠背均有一定程度的沉陷，故坐深可适当放大。轻便沙发的坐深为 480～500mm；中型沙发为 500～530mm 就比较合适，至于大型沙发可视室内环境适当放大。如果座面过深，人坐在上面，腰部接触不到靠背，结果支撑的部位不是腰椎，而是肩胛骨，上身被迫向前弯曲，造成腹部受挤压，使人感到不适和疲劳。

④ 椅曲线：休息用椅的椅曲线是椅座面、靠背面与人体保持坐姿时相应的支撑曲面，如图 2－50 所示。它是建立在座面体压分布合理的基础上，通过整体曲面来完成支撑人体各部位的任务，并将使用功能与造型美很好地结合在一起。按照人体坐姿舒适的曲线来合理确定和设计休息用椅及其椅曲线，可以使腰部得到充分的支撑，同时也减轻了肩胛骨的受压。但要注意托腰（腰靠）部的接触面宜宽不宜窄，托腰的高度以 185～250mm 较合适。靠背位于腰靠（及肩靠）的水平横断面，宜略带微曲形以适应腰部（及肩部），一般肩靠处曲率半径为 400～500mm，腰靠处曲率半径为 300mm。但过于弯曲会使人感到不舒适，易产生疲劳感。靠背宽一般为 350～480mm。

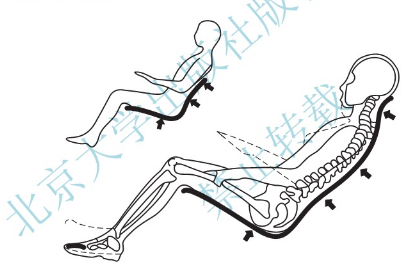


图 2－50　椅曲线与人体

⑤ 弹性：休息用椅软垫的用材及其弹性的配合也是一个不可忽视的问题。弹性是人对材料坐压的软硬程度或材料被人坐压时的反回度。休息椅采用软垫材料可以增加舒适感，但软硬应有适度。一般来说，小沙发的座面下沉以 70mm 左右合适，大沙发的座面下沉应为 80～120mm 合适。座面过软，下沉度太大，会使座面与靠背之间的夹角变小，腹部受压迫，使人感到不适，起立也会感到困难。因此，休息用椅软垫的弹性要搭配好，为了获得合理的体压分布，有利于肌肉的松弛和便于起坐动作，靠背应该比座面软一些。

在靠背的做法上，腰部宜硬点，而背部则要软些。设计时应该以弹性体下沉后的安定姿势为尺度和依据（图 2－51）。通常靠背的上部弹性压缩应为 30～45mm，托腰部的弹性压缩宜小于 35mm。休息椅的座面与靠背，也可采用藤皮、革带、织带等材料来编织，具有相当舒适的弹性。

⑥ 扶手：休息用椅常设扶手，可减轻两肩、背部和上肢肌肉的疲劳，达到舒适的休息

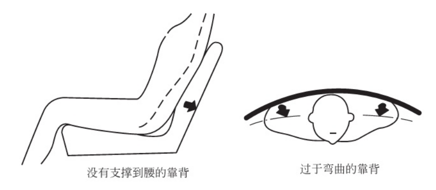


图 2－51　靠背不适

效果。但扶手高度必须合适，扶手过高或过低，肩部都不能自然下垂，容易使人产生疲劳感。根据人体自然屈臂的肘高与坐面的距离，扶手的实际高度应以 200～250mm（设计时应减去座面下沉度）为宜。两臂自然屈伸的扶手间距净宽应略大于肩宽，一般应不小于 460mm，以 520～560mm 为适宜，过宽或过窄都会增加肌肉的活动度，使人产生肩酸疲劳的现象。

扶手也可随座面与靠背的夹角变化而略有倾斜，有助于提高舒适效果，通常可取 10°～20°的角度。扶手外展以小于 10°的角度范围为宜。

扶手的弹性处理不宜过软，因它承受的臂力不大，而人在起立时，还可起到助立作用。但在设计时要注意扶手的触感效果，不宜采用导热性强的金属等材料，还要尽量避免见棱见角的细部处理。

（3）坐具的主要尺寸。坐具的主要尺寸包括坐高、座面宽、坐前宽、坐深、扶手高、扶手内宽、背长、坐斜度、背斜角等尺寸，以及为满足使用要求所涉及的一些内部分隔尺寸，这些尺寸在家具桌、椅、凳类等主要尺寸（GB/T 3326—1997）中已有规定，见表 2－1。

表 2－1　坐高与桌面高的配置尺寸关系　　单位：mm

桌面高（H）	坐高（H_1）	桌椅（凳）高差（$H-H_1$）	尺寸级差
680～760 780 （参考尺寸）	400～440 软面最大坐高 460 （含下沉量）	250～320	10

2）卧具的基本要求

床的使用功能务必考虑与人体的关系，着重床的尺度与弹性结构的综合设计。不能把人的仰卧看作站立的横倒，而是应该以脊椎自然形态的仰卧姿势，使腰部与臀部压陷略有差异，差距以大于 30mm 为宜。

床是否能消除疲劳，除了合理的尺度以外，主要取决于床的硬软度能否使人体卧姿处于最佳状态。同时，床垫的硬软度又与体压分布有关，不同弹性的床面，其体压分布情况也有显著差别。

人们偶尔在公园或车站的长凳上躺下休息后，起来时会感到浑身不舒服，因此，像座椅一样，常常需要在床面上加一层柔软材料。这是因为，正常人在站立时，脊椎的形状是 S 形，后背及腰部的曲线也随着起伏；当人躺下后，重心位于腰部附近，此时，肌肉和韧带也改变了常态，而处于紧张的收缩状态，时间久了就会产生不舒适感。因此，床是否能

消除人的疲劳（或者引起疲劳），除了合理的尺度之外，主要取决于床或床垫的软硬度能否适应支撑人体卧势处于最佳状态的条件。

床或床垫的软硬舒适程度与体压的分布直接相关，体压分布均匀的较好，反之则不好。体压是用不同的方法测量出的身体重量压力在床面上的分布情况。不同弹性的床面，其体压分布情况也有显著差别。床面过硬时，显示压力分布不均匀，集中在几个小区域，造成身体局部的血液循环不畅、肌肉受力不适等，而较软的床面则能解决这些问题。但是如果睡在太软的床上，由于重力作用，腰部会下沉，造成腰椎曲线变直，背部和腰部肌肉受力，从而使人产生不适感觉，进而直接影响睡眠质量。

为了使体压得到合理分布，需精心设计好床垫的弹性材料，可以采用不同材料搭配成三层结构较合适。与人体接触的面层采用柔软材料；中层采用硬一些的材料，有利于身体保持良好的姿态；最下层是承受压力的部分，用稍软的弹性材料起缓冲作用。

2.5.2 建筑家具类

建筑家具类，主要指附属于建筑物上储存性壁柜、搁板、隔断等。

储存性家具存放日常生活用品，首先是按人体工程学的原则根据人体操作活动的可及范围来安排。

人们日常生活用品的存放和整理，应依据人体的活动范围，并结合物品使用的繁简程度去考虑它存放的位置。为了正确确定柜、架、搁板的高度及合理分配空间，首先必须了解人体所能及的动作范围。这样，家具与人体就产生了间接的尺度关系。这个尺度关系是以人站立时，手臂的上下动作为幅度的，按方便的程度来说，可分为最佳幅度和一般可达极限，通常认为在以肩为轴、上肢为半径的范围内存放物品最方便，使用次数也最多，是人的视线最易看到的视域。因此，将常用的物品存放在取用方便的区域，而将不常用的东西放在手所能达到的位置，同时还必须按物品的使用性质、存放习惯和收藏形式进行有序放置。

1. 家具的高度

家具的高度根据人存取方便的尺度来划分，可分为三个区域：第一区域为从地面至人站立时手臂下垂指尖的垂直距离，即650mm以下的区域，该区域存储不便，人必须蹲下操作，一般存放较重而不常用的物品（如箱子、鞋子等杂物）；第二区域为以人肩为轴，从垂手指尖至手臂向上伸展的距离（上肢半径活动的垂直范围），高度为650～1850mm，该区域是存取物品最方便、使用频率最多的区域，也是人的视线最易看到的视域，一般存放常用的物品（如应季衣物和日常生活用品等）；若需扩大储存空间，节约占地面积，则可设置第三区域，即柜体1850mm以上区域（超高空间），一般可叠放柜、架，存放较轻的过季性物品（如棉被、棉衣等）。

在上述第一、第二储存区域内，根据人体动作范围及储存物品的种类，可以设置搁板、抽屉、挂衣柜等。在设置搁板时，搁板的深度和间距除考虑物品存放方式及物体的尺寸外，还需考虑人的视线，搁板间距越大，人的视域越好，但空间浪费较多，所以设计时要统筹安排。

对于固定的壁橱高度，通常与室内净高一致；悬挂柜、架的高度还必须考虑柜、架下有一定的活动空间。

2. 家具的宽度与深度

至于橱、柜、架等储存类家具的宽度和深度，是由存放物的种类、数量和存放方式以及室内空间的布局等因素来确定的，在很大程度上还取决于人造板材的合理裁割与产品设计系列化、模数化的程度。一般柜体宽度常用 800mm 为基本单元，深度上衣柜为 550 ~ 600mm，书柜为 400 ~450mm。这些尺寸是综合考虑储存物的尺寸与制作时板材的出材率等的结果，如图 2 –52 和图 2 –53 所示。

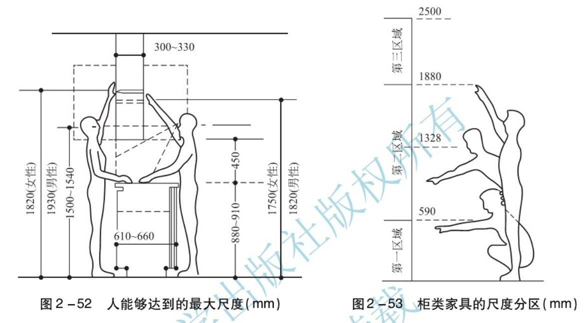


图 2 –52　人能够达到的最大尺度(mm)　　图 2 –53　柜类家具的尺度分区(mm)

在设计储藏类家具时，除考虑上述因素外，从建筑的整体来看，还须考虑柜类体量在室内的影响以及与室内要取得较好的视感，如图 2 –54 所示。从单体家具看，过大的柜体与人的情感较疏远，在视觉上似一道墙。

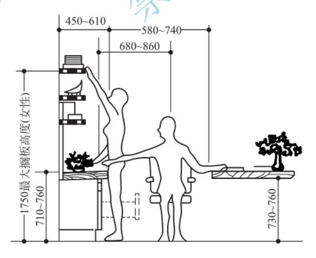


图 2 –54　柜类家具人体尺度(mm)

另外，要考虑物品使用频度来安排所存放的位置。

为了合理存放各种物品，必须找出各类存放物容积的最佳尺寸值。因此，在设计各种不同的存放用途的家具时，首先必须仔细地掌握各类物品的常用基本规格尺寸，以便根据这些素材分析物与物之间的关系，合理确定适用的尺度范围，以提高收藏物品的空间利用

率。既要根据物品的不同特点，考虑各方面的因素，区别对待；又要照顾家具制作时的可能条件，制定出尺寸方面的通用系列。

家庭中的生活用品通常很多，如从衣服鞋帽到床上用品，从主副食品到烹饪器具、各类器皿，从书报期刊到文化娱乐用品，以及其他日杂用品。而且，洗衣机、冰箱、电视、组合音响、电脑等家用电器也已成为家庭必备的设备，这么多的生活用品和设备，尺寸不一、形体各异，它们的摆放与储存类家具有密切的关系。因此，在设计储藏类家具时，应力求使储存物或设备做到分门别类存放和组合设置，使室内空间取得整齐划一的效果，从而达到优化室内环境的作用。

除了存放物的规格尺寸之外，物品的存放量和存放方式对设计的合理性也有很大的影响。随着人民生活水平的不断提高，储存物品种类和数量也在不断变化，存放物品的方式又与各地区、各民族的生活习惯有差异。因此，在设计时，还必须考虑各类物品的不同存放量和存放方式等因素，以有助于各种储藏类家具的储存效能的合理性。

一般而言，物品存放的位置以地面标高算起，600～1650mm 的范围最方便。

因此，应将常用物品放在取用方便的区域，不常用的物品可放在 600mm 以下或 1650mm 以上的位置。

2.5.3　准人体家具类

介于人体家具类和建筑家具类之间的是准人体家具类。它虽然不需要支持人的身体，但人需在上面进行操作，如餐桌、写字台、梳妆台、茶几以及柜台、收银台、讲台与各类工作台。准人体家具也叫凭倚性家具，它是人们工作和生活所需的辅助性家具。其人体尺度如图 2－55 所示。

准人体类家具的基本功能是适应人在坐、立状态下，进行各种操作活动时，取得相应舒适而方便的辅助条件，并兼作放置或储存物品之用。因此，它与人体动作产生直接的尺度关系。准人体类家具可分为两类：一类是以人坐下时的坐骨支承点（通常称椅坐高）作为尺度的基准，如写字桌、阅览桌、餐桌等，统称为坐式用桌；另一类是以人站立的脚后跟（地面）作为尺度的基准，如讲台、营业台、售货柜台等，统称站立用工作台。

1. 坐式用桌的基本尺寸与要求

1）桌面高度

桌面高度与人体动作时肌体形状及疲劳有密切的关系。经实验测试，过高的桌子容易造成脊椎侧弯和眼睛近视等弊病，从而使工作效率减退；另外，桌子过高还会引起耸肩和肘低于桌面等不正确姿势，导致肌肉紧张、疲劳。桌子过低也会使人体脊椎弯曲扩大，易使人驼背、腹部受压，妨碍呼吸和血液循环等，背肌的紧张也易引起疲劳。因此，舒适和正确的桌高应该与椅坐高保持一定的尺度配合关系，而这种高差始终是按人体坐高的比例设计的。所以，设计桌高的合理方法是先有椅坐高，再加上桌面和椅面的高差尺寸，便可确定桌高，即

桌高＝坐高＋桌椅高差（约 1/3 坐高）

由于桌子不可能定人定型生产，因此在实际设计桌面高度时，要根据不同的使用特点酌情增减。例如，设计中餐桌时，要考虑端碗吃饭的进餐方式，餐桌可略高；设计西餐桌时，就要讲究用刀叉的进餐方式，餐桌就可低一点；设计适于盘腿而坐的炕桌，一般多采用 320～350mm 的高度；若设计与沙发等休息椅配套的茶几，可取略低于椅扶手高的尺度。

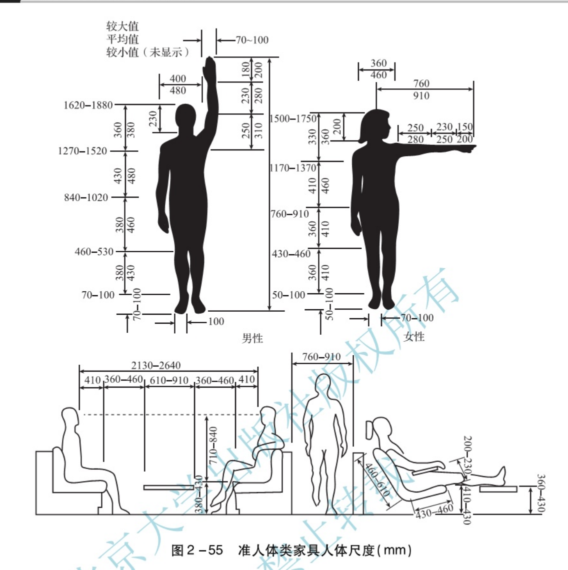


图 2－55　准人体类家具人体尺度(mm)

倘若因工作内容、性质或设备的限制必须使桌面增高，则可以通过加高椅座或升降椅面高度，并设足垫来弥补这个缺陷，使得足垫与桌面之间的距离和椅座与桌面之间的高差，可保持正常高度，桌高范围为 680 ~ 760mm。

2）桌面尺寸

桌面尺寸应以人坐时手可达到的水平工作范围为基本依据，并考虑桌面可能放置物品的性质及其尺寸大小。如果是多功能的或工作时尚需配备其他物品时，则还应在桌面上加设附加装置。双人平行或双人对坐形式的桌子，桌面尺寸应考虑使双人的动作幅度互不影响(一般可用屏风隔开)，对坐时还要考虑适当加宽桌面，以符合对话中的卫生要求等。总之，要依据手的水平与竖向的活动幅度来考虑桌面尺寸。

至于阅览桌、课桌等用途的桌面，最好应有约 15°的斜坡，能使人获取舒适的视域。因为当视线向下倾斜 60°时，则视线倾斜桌面接近 90°，文字在视网膜上的清晰度就高，既便于书写，又使背部保持着较为正常的姿势，减少了弯腰与低头的动作，从而减轻了背部的肌肉紧张和酸痛现象。但在倾斜的桌面上，往往不宜陈放东西，所以不常采用。

对于餐桌、会议桌之类的家具，应以人体占用桌边缘的宽度考虑桌面的尺寸，舒适的宽度是按 600 ~ 700mm 来计算的，通常也可减缩到 550 ~ 580mm 的范围。各类多人用桌的桌面尺寸就是按此标准设计的。

3）桌下净空

为保证下肢能在桌下放置与活动，桌面下的净空高度应高于双腿交叉时的膝高，并使膝部有一定的上下活动余地。所以抽屉底板不能太低，桌面至抽屉底的距离应不超过桌椅高差1/2，即120～160mm。因此，桌子抽屉的下缘离开椅座至少应有178mm的净空，净空的宽度和深度应保证双腿能自由活动和伸展。

4）桌面色泽

在人的静视野范围内，桌面色泽处理得好坏，不仅会使人的心理、生理感受产生很大的反应，也对工作效率起着一定作用。通常认为桌面不宜采用鲜明色，否则不易使人集中视力；同时，鲜明色调往往随照明程度的亮暗而有增褪。当光照高时，色明度将增加0.5～1倍，这样极易使视觉过早疲劳。而且，过于光亮的桌面，由于多种反射角度的影响，极易产生眩光，刺激眼睛，影响视力。此外，手经常与桌面接触，若采用导热性强的材料(如玻璃、金属材料等)做桌面，易使人感到不适。

2. 站立用桌的基本尺寸与要求

站立用桌或工作台主要包括售货柜台、营业柜台、讲台、服务台、陈列台、厨房低柜、洗台以及其他各种工作台等。

（1）台面高度：站立用工作台的高度，是根据人站立时自然屈臂的肘高来确定的。按我国人体的平均身高，工作台高以910～965mm为宜；对于要适应于用力的工作而言，则台面可稍降低20～50mm。

（2）台下净空：站立用工作台的下部，不需要留有腿部活动的空间，通常是作为收藏物品的柜体来处理。但在底部需有置足的凹进空间，一般内凹高度为80mm、深度为50～100mm，以适应人紧靠工作台时着力动作的需求，否则，难以借助双臂的力量进行操作。

（3）台面尺寸：站立用工作台的台面尺寸主要由所需的表面尺寸和表面放置物品状况及室内空间和布置形式而定，没有统一的规定，视不同的使用功能做专门设计。至于营业柜台的设计，通常是兼写字台和工作台两者的基本要求进行综合设计的。

3. 凭倚类家具的基本尺寸与要求

桌台、几案等凭倚类家具的主要尺寸包括桌面高、桌面宽、桌面直径、桌面深、中间净空宽、侧柜抽屉内宽、柜脚净空高、镜子下沿离地面高、镜子上沿离地面高，以及为满足使用要求所涉及的一些内部分隔尺寸，这些尺寸在相应的国家标准中已有规定。

2.6 家装室内空间中的家具选择与布置

2.6.1 家具布置原则

家具从基本功能到与环境协调、从舒适度到使用者的心理要求等均需要考虑。家具对室内空间既可能起到锦上添花的积极作用，也可能出现反作用，给本应完美的家居空间带来无可挽回的“败笔”。因此，从整体着眼，讲求实效、计较成本、研究人的基本尺度、

研究使用者的心理是选择家具的重要前提。

多少年来，中国人的居住文化一直没有摆脱过于看重形式的问题，许多实际使用并不方便的家具造型设计与布置设计，长期左右着人们对于家具的认识。随着中西文化的日益交流与经济的日益发达，人们发现舒适比形式更为重要。随着人性化的生活方式的变革，家具布置的原则也从只顾及视觉要求形式美的传统观念中解脱出来。

现代的室内空间千变万化，僵死的比例关系、单纯的轴线、对称平衡要求在实际生活中已很难适应现代生活方式和工作方式的变化。现代人的居住空间在由平房向楼房的发展过程中，那些不适宜于楼房的传统家具布置模式，已逐渐走出大多数人的家庭。现代人更注重对人的活动、心理和新的生活方式的研究，设计师更是意识到不可能用某一种模式来限定家具的布置与搭配。虽然现代室内设计的家具布置手法变化多端，但也能总结出一般要遵循的原则。

1. 确定好活动线

布置家具时，一定要考虑好各类家具之间的距离，设置好科学的活动线路。现在，人们提倡生活舒适、省力，一般来讲，活动线不要太长，以免增加人的体力付出。例如，厨房与餐桌的距离一般不要太远，特别是不要因为家具摆放的因素增加距离。

活动线还关系到家居空间的动静分区的问题，不要让活动线穿越学习等需要安静的区域。

2. 做好家具与室内的风格关系定位

无论是采用对比还是协调的设计手法，家具的风格都要从室内空间的整体风格着眼。

在处理家具与建筑环境的关系时一般讲有两种办法：一是对比，二是统一。试图取得家具与室内空间的对比效果，可以在家具的色彩、造型风格上做文章，使之有别于建筑环境。这种做法往往能起到画龙点睛、活跃室内空间的作用。在大多数建筑环境中，家具设计手法与建筑内部空间设计相互讲究和谐、统一的做法居多。

例如，为一个刚装修完房子的业主选沙发，设计师为他选择了两种风格的沙发，一种是跳跃的红色沙发，另一种是咖啡色的沙发，两款从造型风格上看，都与业主简约现代的家居风格很协调，但红色的那款更具视觉冲击力，属于表现自我的家具类型；而咖啡色的那款，则与周围的环境更协调一些，属于互相包容型的。红色的那款给人更时尚与激进的感觉，作为客厅的重点，沙发作主角；而咖啡色的那款，则更为和谐与温馨，属于主角低调的设计手法。

3. 注重人性化

室内搭配家具一定要注意人性化的问题。家具能用并不等于它令人感到舒适；家具布置得合理并不等于它合乎使用者的心理要求。人是环境的主宰，室内空间中的一切都是以人为中心的。要让人舒适，就要研究家具的尺度和细部做法；要满足业主的精神与审美需求，就得研究使用者的职业、性格、年龄、习惯、民族等自身的特点。随着人类文明程度的提高，人们对室内空间的艺术质量也提出了更高的要求，与此同时，家具的“表现”意味也更加引起人们的关注。实践证明，利用家具来改变室内空间艺术质量一般是很有必要的，也是十分有效的室内设计手段。

4. 依空间特征要适宜

为了充分利用空间，有利于方便生活，要注意在空间特征适宜情况下设置家具。

空间特征包括体积与形状等，特别是体积，更要引起注意。例如，在一个家居装饰中，后期业主自己配置了沙发等家具。因为盲目地贪图沙发的“大”，而忽视了客厅的“小”，当沙发真正摆放到客厅里的时候，他“突然”发现，沙发的尺度与空间实在是太不合适了，他只好把原本成套的沙发减去了一张三人沙发。即便如此，剩下的一张三人和双人沙发还是破坏了客厅原本的风格。这个例子告诉我们，家具的尺度与特征一定要与空间相适应，无论是采用对比还是和谐的手法，都要注意空间逻辑的脉络。

5. 家具之间的关系要协调

一个家庭中的家具布置要注意各家具之间的关系。在这点上，对于客厅与餐厅等相关联的公共空间更要注意。各家具之间要有一个合理的尺度，这种尺度既表现在家具自身的大小、色彩、造型上，还体现在家具之间的距离感与各家具形体的对比等因素。任何家具都不是孤立的，它的存在一定有其他家具需要它存在的理由。

2.6.2 建筑环境分类

建筑环境分类是按不同的建筑环境和使用地点进行分类的，根据人类活动的不同建筑空间类型可分为住宅建筑家具和公共建筑家具、室外环境家具三大类。

1. 住宅建筑家具

住宅建筑家具指民用家具，是人类日常基本生活中必需的家具，也是类型最多、品种复杂、式样丰富的基本家具类型，按照现代住宅建筑的不同空间划分，可以分为以下几类。

1）门厅与玄关家具的选择及布置

中国传统民居建筑中并没有独立的门厅与玄关的区划，但是，进入明清民居和私家园林的必须经过庭院，庭院中的影壁就起到今天的玄关的功能，随着我国人民生活水平的提高和住房建筑面积的改善，二室一厅、三室二厅、四房二厅、跃层复式住宅、别墅建筑的居家形式正成为现代社会的主要住宅形式，使人们生活空间的功能愈分愈细，人们已经开始意识到门厅、玄关的家具是现代住宅非常重要的第一视觉印象和重要组成部分。门厅、玄关的家具主要有迎宾花台桌几、屏风隔断，鞋柜、迎宾椅凳、衣帽架、伞架等，可以根据门厅、玄关的大小进行配套设计和组合。

2）客厅家具的选择及布置

（1）客厅家具的选择。客厅在家庭中是主人待人接物的地方，也是主人的门面。一般除了睡觉时间在卧室休息之外，大部分的时间就是待在客厅。由于户型面积不相同，客厅的大小也不相同，但是不管是大客厅还是小客厅，都是要摆放家具的。客厅最基本的家具配置有沙发、茶几和电视柜。

① 沙发。沙发是客厅摆设中非常重要的元素，也是日常休息时所处的空间位置，除了床外，沙发是与我们最亲密的家具用品。沙发的材质选择多种多样，有布艺沙发、藤制沙发、皮艺沙发和木质沙发，可以根据个人喜好和家庭装修风格来选择。

布艺沙发的挑选方式：观察整个沙发的各部分面料颜色是否均匀，各接缝部分是否结实平整，做工是否精细；用手按沙发的扶手及靠背，如果能明显地感觉到木架的存在，则沙发填充材料的密度不高，弹性也不够好。

藤制沙发的挑选方式：可以双手抓住藤制家具边缘，轻轻摇一下，感觉框架是否稳

固。用手掌在家具表面拂拭一遍，如果很光滑，没有扎手的感觉即可，观察家具表面的光泽是否均匀，是否有斑点、异色和虫蛀的痕迹。

皮艺沙发的挑选方式：皮面要丰润光泽，无疤痕，肌理纹路细腻，用手指尖捏住一处往上拽，手感柔韧有力，坐后皱纹经修整能消失或不明显，这样的皮子是上等好皮；注意沙发缝合处做工是否精细，有无脱线、跳线等现象。

木质沙发的挑选方式：观察木质是否干燥，质地是否紧密、细腻，表面漆膜不允许皱皮、发黏和漏漆；不应有大的节疤或裂纹、裂痕，结构牢固，框架不得松动，不允许断榫、断料；如果沙发框架松动，摇动时会有声音，则为劣质沙发。

② 茶几。茶几一般放在客厅沙发的位置，主要起到放置物品的作用。茶几一般有矩形茶几和圆形茶几两种。长方形茶几是很常见的一个款式，长形的桌面能摆放更多的物件在上面，而且它的形状很适合 L 形和一字形的沙发。圆形茶几相比长方形茶几更加柔美，它不会使空间变得狭小而有紧张感，反而能够腾出更多的空间用于活动。

玻璃茶几通透美观，特点是造型简单、简洁大方、造型多样、图案丰富，具有很高的性价比。如果家中有老人和孩子，玻璃茶几的桌角最好选择圆形的，并检查它的承重量。如果玻璃茶几没有好的承重量，东西放置太多，就会出现摇晃，这说明茶几的结构有问题。在选购时可以摇一摇茶几，如果发出声音，最好不要购买。

木质茶几色调温和、工艺精致，适合与沉稳大气的沙发家具相配。挑选木质茶几要选干燥一些的，因为木质干燥的家具更具有稳定性。观察贴木皮处的工艺是否平整，并闻一闻是否有很强的刺激性气味，气味太刺鼻要警惕甲醛等有害物质超标。

大理石茶几因为其良好的质量和美观性成为很多现代家庭选择的一个重点。大理石茶几价格的高低基本上决定了茶几质量的好坏，但是还是应该特别注意大理石材质的选择，因为大理石有天然大理石和人造大理石的区别，而不同的材质也有着不同的优缺点，在挑选的时候，一定要考察大理石的质量合格证书，确保购买到放心的产品。

③ 电视柜。电视柜是家具中的一个种类，因人们不满足把电视随意摆放而产生的家具，也称为视听柜。随着人们对家居装修的重新认识，电视柜又多了一个新的功能，即装饰。由于每个家庭中的电视型号不一样，在电视柜的选择上，要结合电视和沙发的高度来计算。如果人们的视线正好落在电视屏幕中心，就说明电视柜的高度适宜。

电视柜从基本形态来说可分为地柜式和组合式两个种类。在选购时除了要看整体的装修风格之外，还要看客厅的面积以及背景墙，具体要选择什么材质的电视柜，可根据个人喜好和实际情况来选择。

地柜式的电视柜是现在家居生活中使用最多、最常见的电视柜，它的最大优点是能够起到不错的装饰效果，无论是放在客厅还是卧室中，占用空间都不多，但装饰效果都不错。现代风格和田园风格的客厅就可以选择线条简单、造型优美的地柜式电视柜；古典风格就选择实木的；地中海风格和混搭风格就可以选择颜色靓丽的。

组合式的电视柜特点就在于组合两字，可以和酒柜、装饰柜等家居柜子组合在一起形成独具匠心的电视柜。组合式的电视柜摆放方式多样，能够满足人们在家中随时随地看电视的需求。组合式电视柜可以通过不同材质的混搭，给人不同的感觉，但是家里的空间要大，才能使组合式电视柜搭配出很好的效果。

（2）客厅家具的布置。客厅家具应根据室内的活动和功能性质来布置，其中最基本的、也是最低限度的要求是设计包括茶几在内的一组休息、谈话使用的座位（一般为沙

发），以及相应的诸如电视、音响、书报、视听资料、饮料及用具等设备用品，其他要求就要根据起居室的功能，增添相应家具设备。多功能组合家具能存放多种的物品，常为起居所采用，整个起居室的家具布置应做到简洁大方，突出以谈话区为中心的重点，排除与起居无关的一切家具，这样才能体现起居室的特点。房间的使用功能是否专一，在一定程度上是衡量生活水平高低的标志，并从其家具的布置上首先反映出来。起居室的家具布置形式很多，一般以长沙发为主，排成一字形、L 形、U 字形和双排形，同时应考虑多座位与单座位相结合，以适合不同情况下人们的心理需要和个性要求。

现代家具类型众多，可按不同风格采用对称形、曲线形或自由组合形的自由式布置。不论采用何种方式的座位，均应布置得有利于彼此谈话方便。一般采取谈话者双方正对坐或侧对坐为宜，座位之间距离一般保持 2.0m 左右，这样的距离才能使谈话双方不费力。为了避免对谈话区的各种干扰，室内交通路线不应穿越谈话区，门的位置宜偏于室内短边墙面或角隅，谈话区位于室内一角或尽端，以便有足够实墙面布置家具，形成一个相对完整的独立空间区域。

3）卧室家具的选择及布置

（1）卧室家具的选择。卧室家具包括床、床垫、衣柜、梳妆台和床头柜，以及床上用品等。

首先，床的摆放位置很重要，从家居风水角度讲，床不宜放在卧室门对面，最好放在门的侧面，保证卧室空间的私密性。建议床、床头柜、梳妆台最好是同色系的。

其次，卧室忌色彩过多。卧室空间是人们休息的地方，要特别注意搭配技巧。同一房间色彩不宜过多，不同的房间可以分别置色。

最后，要根据卧室面积的大小，合理搭配家具。不能将大家具放在小屋内，这样容易破坏房屋的整体造型，使房屋比重失调，让卧室空间没有舒适感。

（2）卧室家具的布置。

① 对称式摆法。对称式摆法是最常见的床的摆放方式，以床为中心，床头靠墙，与床并排，两边分别摆设衣柜；床的另一头两边分别放置化妆台或写字台。这样就形成以床为中心的两边橱与橱对称、台子与台子对称。这种摆法能够体现出方正的特点，而且看起来宽敞、整齐、简洁。

② 分组摆法。一般来说这种摆法是最个性的，卧室的空间比较大，能够放下较多的家具。根据不同的使用要求，把家具分成几个组进行摆设。床头和床的一边紧靠墙，与床头并排放的床边橱作为睡卧家具组。如果空间足够还可以放置其他家具，如健身器材等。这样摆设条理清晰，使用上也比较方便。

4）餐厅家具的选择及布置

（1）餐厅家具的选择。餐厅家具式样虽多，但国内最常用的是方桌或圆桌。近年来，长圆桌也较为盛行，餐椅结构要求简单，最好使用折叠式的。特别是在餐厅空间较小的情况下，折叠起不用的餐桌椅，可有效地节省空间。否则，过大的餐桌将使餐厅空间显得拥挤。所以，有些折叠式餐桌更受到人们的青睐。餐椅的造型及色彩要与餐桌相协调，并与整个餐厅格调一致。餐厅家具更要注意风格处理。显现天然纹理的原木餐桌椅，透露着自然淳朴的气息；金属电镀配以人造革或纺织物的钢管家具线条优雅，具有时代感，突出表现了质地对比效果；高档深色硬包镶家具，显得风格典雅、气韵深沉，富含浓郁东方情调。在餐厅家具安排上，切忌东拼西凑，以免让人看上去凌乱又不成系统。

（2）餐厅家具的布置。

我国自古就有“民以食为天”的说法，所以用餐是一项较为正规的活动，因而无论在用餐环境还是在用餐方式上都有一定的讲究；而在现代观念中，则更强调幽雅的环境以及气氛的营造。所以，现代家庭在进行餐室装饰设计时，除家具的选择、摆设的位置外，应更注重灯光的调节以及色彩的运用，这样才能布置出一个独具特色的餐室。在灯光处理上，餐室顶部的吊灯或灯棚属于餐室的主光源，亦是形成情调的视觉中心。在空间允许的前提下，最好能在主光源周围布设一些低照度的辅助灯具，用以营造轻松愉快的气氛。在色彩上，宜以明朗轻快的调子为主，用以增加进餐的情趣。在家具配置上，应根据家庭日常进餐人数来确定，同时考虑宴请亲友的需要。

餐室用折叠式的餐桌椅进行布置，以增强在使用上的机动性；为节约占地面积，餐桌椅本身应采用小尺度设计。根据餐室或用餐区位的空间大小与形状以及家庭的用餐习惯，选择适合的家具。西方多采用长方形或椭圆形的餐桌，而我国多选择正方形与圆形的餐桌。此外，餐室中的餐柜的流畅造型与酒具的合理陈设、优雅整洁的摆设也是使人产生赏心悦目效果的重要因素，更可在一定程度上规范以往不良的进餐习惯。餐厅家具尺寸如图 2－56所示。

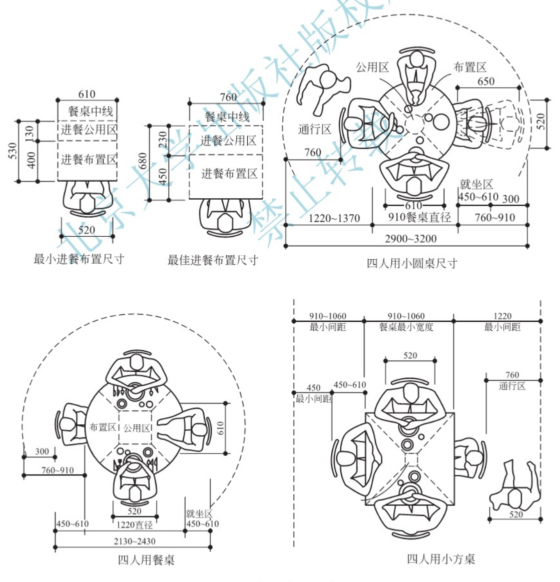


图 2－56　餐厅家具尺寸（mm）

5）厨房家具的选择及布置

厨房家具主要是在厨房作为存储、做饭、洗涤等用途的家具，不但要方便美观，更重要的是要卫生、防火。厨房家具尺寸如图 2－57 所示。

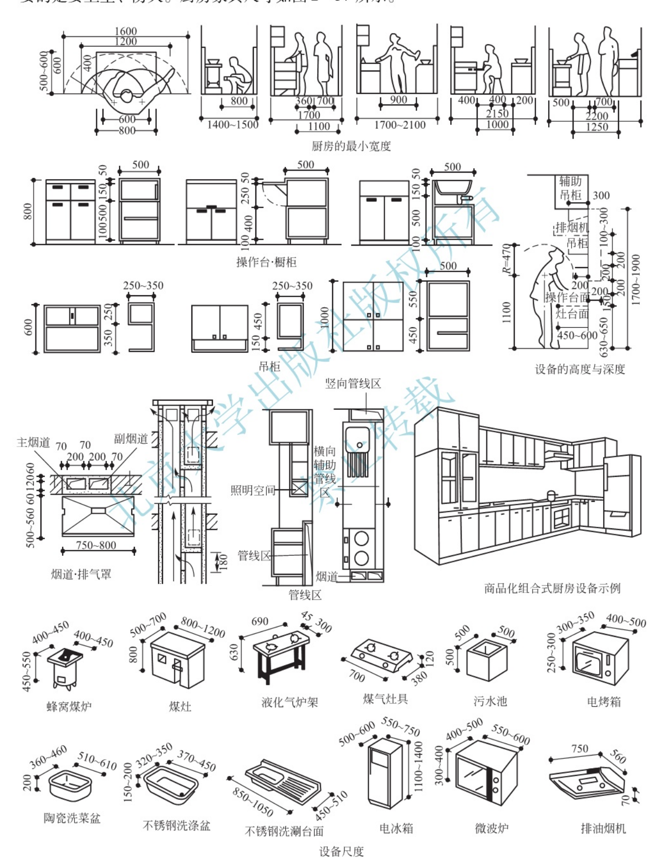


图 2－57 厨房家具尺寸(mm)

（1）分类。

① 储藏用具，分为食品储藏和器物用品储藏两大部分。食品储藏又分为冷藏和非冷储藏。冷藏是通过厨房内的冰箱、冷藏柜等实现的。器物用品储藏是为餐具、炊具、器皿等提供存储的空间。储藏用具是通过各种底柜、吊柜、角柜、多功能装饰柜等完成的。

② 洗涤用具，包括冷热水的供应系统、排水设备、洗物盆、洗物柜等，洗涤后在厨房操作中产生的垃圾，应设置垃圾箱，现代家庭厨房还应配备消毒柜、食品垃圾粉碎器等设备。

③ 调理用具，主要包括调理的台面，整理、切菜、配料、调制的工具和器皿。随着科技的进步，家庭厨房用食品切削机具、榨压汁机具、调制机具等也在不断增加。

④ 烹调用具，主要有炉具、灶具和烹调时的相关工具和器皿。电饭锅、高频电磁灶、微波炉、微波烤箱等也开始大量进入家庭。

⑤ 进餐用具，主要包括餐厅中的家具和进餐时的用具及器皿等。

（2）选择原则。

① 卫生的原则。厨房用具要有抗御污染的能力，要有防止蟑螂、老鼠、蚂蚁等污染食品的功能，才能保证整个厨房用具的内在质量。

② 防火的原则。厨房是现代家居中唯一使用明火的区域，材料是否防火阻燃，决定着厨具乃至家庭的安全，特别是厨具表层的防火能力，更是选择厨具的重要标准。

③ 方便的原则。厨房操作要有一个合理的流程，因此，厨具要按正确的流程设计各部位的排列，对日后使用方便十分重要。

④ 美观的原则。厨具要求有较强的防污染、好清洁的性能，这就要求表层材质有很好的抗油渍、抗油烟的能力。

（3）布置原则。布置厨房家具首先要遵循方便操作的原则，其次兼顾器具的配套原则。基本上，我们需要考虑的就是烹饪作业台，锅盆碗碟和调料一般放到橱柜里。一般家庭的厨房都不大，并且有着各种各样的管道和设备，所以厨房的家具布置也比较简单。

厨房家具布置有单列式、并列式两种摆放形式。单列式指的是家具按照直线的方式摆放，这种摆列方式清晰明了，但是如果厨房家具太多，容易导致摆放长度过长，而不利于使用。并列式是指只把家具并列摆在两组作业台上，这种摆列方式方便操作，但是操作者需要一段时间的适应。

L 式、U 式也是其中的摆放形式。L 式是指把厨房家具沿着拐角进行布置，只是在分配长度的时候要注意。如果厨房的空间够大，我们可以选用 U 式的布置方式，能充分提高空间的使用效率，方便操作。

6）卫生间家具的选择及布置

（1）卫生间家具的选择。家庭卫生间通常包括厕所和浴室（多数家庭是合二为一的），它的组成大致可以分为三个部分：卫生洁具区、洗浴区和洗脸美容区。每个区域之间都有着紧密的联系，又具有功能性的区别。

选择坐便器时要首先确定卫生间的排水方式是下排还是后排。如果是下排必须测量排污口至墙的距离，按此尺寸选购。其次是排水性能，马桶的性能表现在冲净、节水、静

音。现在人们对“冲净”在认识上存有误区，以为污物排出坐便器即可。其实冲净包含两层含义：一是冲出坐便器，二是要冲出排污管道，两者都具备才能将马桶冲干净。这类马桶在选购时应主要从排水方式、管道位置、内部结构和便器配件等方面着手。目前马桶的排水方式以虹吸和冲落为主。虹吸是利用溢满水的排污管道与水封的水位高差产生吸力排污，冲落则是利用水流的冲击力达到一次排污。这里也存在矛盾，冲落式节水优于虹吸式，但声音大；联体坐便静音效果强于分体，而用水量多。找到二者的最佳结合点是用户选购的关键。

目前市场上的面盆主要有台盆和柱盆两种，二者在功能上没有区别，只是在形式上存在差异。台盆适用于开间较大的卫生间，显得庄重大气；柱盆适用于布局紧凑的卫生间，看上去精巧别致。浴缸的选择倾向于亚克力缸，因为亚克力质量轻，导热率低，易清洗，手感好，设计更符合人体造型，但价格高于钢板缸。

釉面洁具是目前比较流行的，好的洁具釉面光洁、均匀，抗酸碱性能强，吸水率低，不挂污垢，便于清洗。洁具款式、颜色的选择则全凭个人喜好，白色卫生间清洁、明朗，黑白相间卫生间显得青春活力，色彩纷呈的卫生间突出个性与风采，而古朴、典雅、简洁、前卫款则是生活新概念的展现。生活化、个性化已不再是客厅、卧室的“专利”了。

与洁具配套的五金件的选择则要“重品轻貌”，好的龙头均采用陶瓷芯阀，与外壳紧密结合，经久耐用。

（2）卫生间家具的布置。家居卫生间最基本的要求是合理地布置“三大件”：洗手台、坐便器、淋浴间。有时，也将家庭中一些清洁卫生工具纳入其中，如洗衣机的安置，拖把池（考虑清洗污物）、生活用品、卫生打扫工具的存放等。

卫生间在建筑设计时已安排“三大件”的下水位置，除非位置不够或设计不合理，否则，不要轻易改动下水位置。特别是坐便器，千万不要为了美观将下水位置移至远离原排污管的地方，这样做会破坏原有防水层，造成漏水隐患。“三大件”基本的布置方法由外到内：从卫生间门口开始，最理想的是洗手台靠近卫生间门，而坐便器紧靠其侧，把淋浴间设置在最内端。这样无论从作用、功能或外观上都是很好的。

洗手台设计依据卫生间大小，现在一般卫生间面积为 3～6m^2，卫生间内的洗手台周围必须考虑预留一定的过道和活动空间。就 5m^2 洗手间而言，1.0m 长、0.6m 宽的洗手台即可。小卫生间也可选用立式洗面盆。洗手台上方应设计银镜和镜前灯，镜子一般设计与洗手台同宽即可。

根据原建筑结构和使用要求，大便器有蹲式大便器和坐式大便器两种。为了卫生，一般客卫安装蹲式大便器，主卫安装坐式大便器。预留大便器的宽度不应小于 0.8m 才方便使用。

淋浴间可以是用玻璃或浴帘间隔的现成独立淋浴房，也可以自做淋浴间，淋浴间的标准尺寸是 0.9m × 0.9m，理想尺寸是 1m × 1m，除非空间特别小，但不应小于 0.8m × 0.8m。设置玻璃隔断门进深不应小于 0.9m。设置淋浴间应考虑将浴霸的位置与其对应，还应考虑使开窗不受影响。

2. 公共建筑家具

家具是人与建筑、人与环境的一个中介物：人—家具—建筑—环境。家具语言风格总

是与建筑语言风格相协调。因为家具设计从建筑与环境中汲取灵感，建筑史的投影是家具史，家具与建筑、家具与环境是密不可分的。相对于住宅建筑的公共建筑是一个系统的建筑空间与环境空间，公共建筑的家具设计根据建筑的功能和社会活动内容确定，具有专业性强、类型较少、数量较大的特点。

3. 室外环境家具

人与环境是20世纪最具挑战性的设计主题之一。

随着当代人们环境意识的觉醒和强化，环境艺术、城市景观设计被人们日益重视，建筑设计师、室内设计师、家具设计师、产品设计师和美术家正在把精力从室内转向室外，转向城市公共环境空间，扩大他们的工作视域，从而创造出一个更适宜人类生活的公共环境空间。随着工业化和高科技的迅速发展，生活在城市建筑室内空间的人们越来越渴望“回归大自然”，在室外的自然环境中呼吸新鲜的空气，享受大自然的阳光，松驰紧张的神经，悠闲地休息。于是在城市广场、公园、人行道、林荫路上将设计和配备越来越多的供人们休闲的室外家具，同时，护栏、花架、垃圾箱、候车厅、指示牌、电话亭等室外建筑与家具设施也越来越受到城市管理部门和设计界的重视，成为城市环境景观艺术的重要组成部分。

室外家具的主要类型有躺椅、靠椅、长椅、桌、几台、架等。在材料上多用耐腐蚀、防水、防锈、防晒、质地牢固的不锈钢、铝材、铸铁、硬木、竹藤、石材、陶瓷、FRP成型塑料等。在造型上注重艺术设计与环境的协调，在色彩上多用鲜明的颜色，尤其是许多优秀的室外家具设计几乎就是一件抽象的户外雕塑，具有观赏和实用两大功能。

在建筑环境家具分类中还有飞机、车、船交通工具的家具设计，这是家具设计中高科技含量最高的家具类型，一个航空座椅的设计已经成为一个多学科复杂的系统工程设计，一个人不可能完成，另外还有影剧院、体育馆家具设计等。家具的分类仅仅是相对的，现代家具正日益走向多元化和扩大化的趋势，随着时代的发展、科技的进步，更多更新的家具设计新领域将出现。

2.7 办公室的家具选择及布置

2.7.1 办公家具



引例

中国凤凰大厦

中国凤凰大厦(图2－58～图2－61)办公设计为全球500强企业提供办公空间设计，一直专注于办公空间的研究和设计，以提升工作效率为设计导向，创造精致舒适的办公环境。该公司自成立至今一直秉承1＋1＋50国内外顶级设计师团队进行精细化专项设计，为客户着想的三甲·5星服务，全方位展示客户企业文化重点，360°体现业务动态和技术要求。



图2－58　中国凤凰大厦(一)(附彩图)



图2－59　中国凤凰大厦(二)(附彩图)

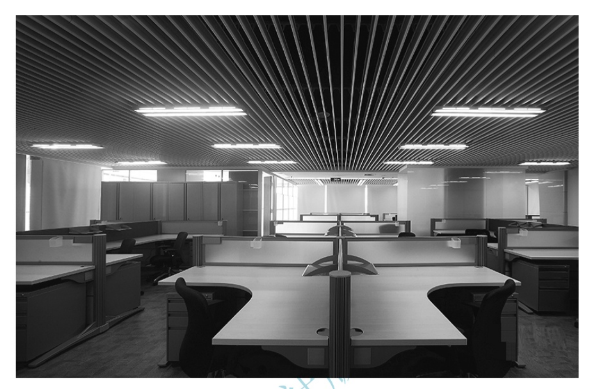


图 2－60　中国凤凰大厦（三）（附彩图）



图 2－61　中国凤凰大厦（四）（附彩图）

如果说工厂是19世纪的工业革命时代标志性建筑，那么，现代办公建筑是20世纪末信息时代标志性建筑。在过去的100年里，现代办公建筑位居城市的中心，以富有特色的建筑语言改变了城市的外貌，成为风靡全球的新型建筑革命，现代办公室也改变了我们的工作方式和生活方式，在现代科技、信息技术迅速发展的今天，信息技术的每一项革新和发明，如电话、计算器、传真机、电脑、互联网等都与办公建筑和办公家具紧密相连，现代办公家具不仅提高了办公效率，也成为现代家具的主要造型形式和美学典范，在现代家具中独树一帜、自成体系，是现代家具中的主导性产品。

现代办公家具主要有大班台、办公桌、会议台、隔断、接待台屏风、办公椅、文件柜、资料架、底柜、高柜、吊柜等单体家具和标准部件组合，可以按照单体设计、单元设计、组合设计、整体建筑配套设计等方式构成开放、互动、高效、多功能、自动化、智能化的现代办公空间。

1. 办公家具的选择原则

1）实用原则

很多办公家具生产厂为了迎合客户对美观的需求，家具美观性超出了实用性，使得办公家具的实用性降低。因此，作为购买者，一定要把握好实用性这个标准。

2）节约原则

办公家具生产厂不断推出各种新的产品，特别是现代化的办公家具更是受到了客户的喜爱。作为办公使用的家具，如大班台、会议桌和办公沙发等，这些都是办公家具必备的产品，应把握节约原则，不购买多余的办公家具。

3）巧妙组合原则

组合办公家具是如今流行的办公家具，这种便于拆装的产品使用时非常方便，可以随意组合，尤其是对大型公司而言，更具有便利性。

4）整体搭配原则

（1）款式风格：选择办公家具时要考虑和原办公家具的款式整体风格协调。另外，还可自由搭配办公家具，不受空间及时间的限制，发挥组合的最高效能。使用者可依据自己的喜好，而增加组合功能以达到自己想要的自由搭配风格。

（2）尺寸大小：办公家具除了常规产品尺寸外，还可根据实际尺寸定做，能充分利用空间。

（3）颜色协调：选择办公家具时要考虑和原办公家具及室内整体装修颜色的搭配，可依据现场环境感觉、个人喜好等做整体上的颜色搭配，使办公室环境协调一致。

（4）整体性：选择办公家具时要考虑办公家具的规格、款式、颜色等均能统一，多样化的组合、全功能的搭配、完美外观的设计，可营造出整洁美观的办公环境。

（5）扩充性：选择办公家具时要考虑日后增加或搬迁。

2. 颜色搭配

科学家和心理学家对颜色进行了深入的研究，试验表明：五颜六色的生活用品和家具摆设，将会成为一种有益健康的“营养素”，反之则对健康不利。

（1）紫色：对运动神经、淋巴系统和心脏系统有压抑作用，可维持体内钾的平衡，有安静的感觉。

（2）靛蓝色：能影响视觉、听觉和嗅觉，可减轻身体对疼痛的感觉。靛蓝色不适用于装饰，但若用于布料，可使人产生安全感。

（3）红色：刺激神经系统，增加肾上腺素分泌和增强血液循环。但长期处于红色环境，会焦虑疲劳。

（4）橙色：产生活力，诱发食欲，有助于钙的吸收，利于恢复和保持健康。橙色适用于餐厅、厨房等处，对寝室、书房则不宜。

（5）蓝色：能降低脉搏，调整体内平衡，在寝室使用蓝色，可消除紧张情绪，有助于减轻头痛、发热、晕厥、失眠。蓝色的环境使人感到幽雅宁静。

3. 办公家具的摆放方法

办公桌、屏风卡位与门的关系调配中，有两点要注意：一是不能将办公桌、屏风卡位正对着门口；二是坐在办公桌、屏风卡位之后的人要有墙一类的凭靠，不能有多余的空隙。

避免将办公桌、屏风卡位正对着门，主要是为了使员工在工作时不容易受到门外噪声的干扰和受到他人的窥视，避免办公桌、屏风卡位后有多余的空隙，主要是为了工作人员减少来自办公家具背后的空隙和不踏实之感，增加可靠性。

2.7.2 酒店家具

我国自20世纪80年代改革开放以来，旅游业迅猛发展，直接推动了酒店建设，随着现代酒店功能的不断扩展，酒店家具已经成为现代家具业中的重要家具类型。现代酒店家具配套设计是酒店设计的重要内容，酒店家具也是公共建筑空间家具种类最多的。

按酒店的不同功能分区，酒店家具主要有以下几种：①公共空间有大堂家具：沙发、座椅、茶几、接待台；②餐饮部分的家具：餐台餐椅、（中餐、西餐）吧台、咖啡桌椅等；③客房部分的家具：床、床屏靠板、床头柜、沙发、茶几、行李架、书桌、座椅、化妆台、壁柜、衣柜等。随着酒店星级的不同，对家具档次、造型的要求不同，尤其是不同国家、地区、民族的传统文化与民俗风情也会以文化元素符号的形式在酒店家具设计中表现出来。我国酒店家具市场的潜力很大，根据国家旅游局提供的信息，目前我国有酒店宾馆10万多家、涉外宾馆酒店3000多家、客房40万多套，每五年就要更新改造，酒店家具的市场额超过10亿元人民币，酒店家具市场十分可观。

2.7.3 商业展示家具

随着工业化进程的加快，公共商业环境渐渐形成了新型商业网，特别是20世纪80年代信息技术的迅速推进，加快了现代购物中心、超级市场、名牌专卖店、大型博览会，展览中心等公共商业建筑的发展，也促进了商业展示家具的设计制造。商业展示家具是商业展示建筑设计的重要组成部分之一，也是现代家具业中的一个专业化的家具类型。

商业展示家具主要有商品陈列地柜、商品陈列高柜、陈列架、展示台、展示橱窗、展示挂架、收款台、接待台、屏风、展台、展柜板、组合式展示家具等。由于商业展示内容的丰富多彩，商业展示家具的设计与制作也与特定的展示商品和内容相一致，同时工业化

标准部件、现场组合是商业展示家具的主要制造工艺，人体工学是商业展示家具在造型尺度、视觉、触觉设计的主要依据。

2.7.4 学校家具

学校家具主要有教学家具和生活家具两大类。教学家具主要有课桌、椅凳、黑板、讲台、电脑台，以及各种教学用的专业家具，如阶梯教室家具，图书馆、阅览室家具，音乐教学、美术教学专用家具，各种实验室，生产实习、计算机教学、语言教学专用家具等。生活家具主要是学生宿舍、公寓家具和食堂餐厅家具。由于互联网的普及，特别是在大中专学生公寓中，正在再现一个把睡眠、学习、阅读、上网、储藏等多功能用途综合在一起的工作站式的整体单元家具设计，这也是现代家具设计的一个新领域，有巨大的市场需求和潜力。

练习题

（1）家具设计：卧室家具三件套，包括床头柜、床、衣柜。

（2）设计要求：结构、功能合理，风格明确，造型优美，整套家具具有系列化特征。

（3）图纸类型及数量(均用 A4 图纸)。

① 封面(可自由设计)。

② 文本一页：设计说明(两部分：灵感的获得，整体风格特征，适合人群等方面；每个单件家具的设计说明)。

③ 三视图(制图严谨、规范，比例适当，标注准确)。

④ 效果图一张(既可手绘，也可用软件渲染)。

（4）评分标准。

① 设计合理，有一定创意(20 分)。

② 尺寸标注规范准确，制图规范(20 分)。

③ 艺术效果好，整体感强(20 分)。

④ 功能合理、风格明确、造型优美、有一定市场价值(40 分)。



第3章

室内饰品和织物的选择与布置

学习目标

① 对室内陈设品的相关知识有所了解。

② 掌握不同家装、公装空间中陈设品的选择与布置原则。

学习要求

能力目标	知识要点	相关知识	权重
理解能力	室内装饰品的分类与选择及相关原则	室内装饰品概述	40%
掌握能力	室内陈设品在室内设计中的应用	(1) 家装空间中陈设品的选择与布置原则 (2) 公装空间中陈设品的选择与布置原则	60%



引例

意大利 Methis Hotel 的室内设计

意大利的 Methis Hotel(图3－1)室内设计没有多余的颜色和材质，抽象的白色有了凝固的形状，简洁明了。白色的床罩和靠枕、白色的织物灯罩、白色的纱窗帘和床顶纱幔、白色的地毯和座椅，这一切展现给人们一个圣洁、浪漫的空间，使人置身其间，感觉宁静、幽雅。



图3－1 Methis Hotel(附彩图)

3.1 室内装饰品概述

室内装饰品是家居装饰中非常重要的一个方面，特别是近年来，随着生活水平的提高和对精神享受的需求，人们对室内装饰品更加关注。

室内装饰品主要分为两种：一种是实用装饰品，另一种是装饰陈设品。实用装饰品是生活中不可或缺的物品，而装饰陈设品是指仅有观赏价值而没有实用功能的装饰品。

3.1.1 室内装饰品的分类

1. 实用装饰品

实用装饰品通常也是人们生活中有实用功能的物品，它同时兼有一定的装饰效果，对室内设计的构成也产生了一定的影响。例如，瓷器不仅用途广泛，还有很强的艺术感染力。家电、窗帘等也都属于实用装饰品，这类装饰品主要是根据实际的功能需求和房屋本身的设计风格来选择。

1）家具

家具主要表达空间的属性、尺度和风格，是室内陈设品中最重要的组成部分。家具可分为中国传统家具、外国古典家具、西方近代家具和现代家具。

中国传统家具有着悠久的历史，从商、周时期席地而坐的低矮家具到中国传统家具鼎盛时期的明清家具，其间经历了3600多年的演变和发展，形成不同造型和风格的家具形

式，从而构成中式风格的室内陈设设计中必不可少的元素。

外国古典家具主要是指5世纪之前的古埃及、古希腊、古罗马时期的家具，中世纪的拜占庭家具、仿罗马式家具和哥特式家具。

西方近代家具主要指文艺复兴时期的家具、巴洛克式家具、洛可可式家具、新古典主义家具、帝国式家具。

随着社会的发展，发明机械动力的工业革命推动了技术的变革，社会形态和生活方式逐渐改革，家具设计和制作方法也随之改变，家具的形式、结构也随着工业革命的到来发生了巨大的变化。第二次世界大战后，随着经济的复苏，工业技术的迅速发展，各种新材料、新技术的高度发展为现代家具提供了物质基础，家具的设计也形成多元化的格局，展现在人们面前的是各具个性与风格的新局面。

2）织物用品

织物陈设是室内陈设设计的重要组成部分，随着经济技术的发展，人们生活水平和审美趣味的提高，织物陈设品的运用越来越广泛。织物陈设以其独特的质感、色彩及设计所赋予室内空间的自然、亲切和轻松，越来越受到人们的喜爱。它包括地毯、壁毯、墙布、顶棚织物、帷幔窗帘、坐垫靠垫、床上用品、餐厨织物、卫生盥洗织物等，既有实用性，又有很强的装饰性。

我国民间常用扎染、蜡染、刺绣等制成装饰品进行室内装饰，以美化居室。刺绣具有浓郁的民族风格和地方特色，也是环境陈设的重要元素。苏绣、湘绣、蜀绣、粤绣是我国闻名于世的四大名绣。

3）电器用品

改革开放以来，电器用品已逐渐成为人们视觉概念中的重要陈设物品。它不仅具有很强的实用性，其外观造型、色彩更加多样化，具有很好的装饰效果。电器用品包括电视、冰箱、洗衣机、空调、音响设备、计算机及厨房电器、卫生淋浴器等。

电器用品在与其他家具陈设结合时一定要考虑其尺度关系，造型、风格更要协调一致。例如，计算机与机桌的配套使用，机桌高度应在普通书桌的基础上去掉计算机的高度才符合人体坐正时台面的操作高度，一般为65～68cm。视听设备应考虑到人的视觉、听觉，视距要合适，不宜放在高处，因为人的视线在水平线以下10°时感觉最舒适。

电器用品的选配与摆放还要注意艺术性，有时结合一些小摆设陈列，会使室内显得愈加生动有趣。

4）灯具

灯具既是提供室内照明的器具，也是美化室内环境不可或缺的陈设品。在没有自然光线的情况下，人们工作、生活、学习都离不开灯具。另外，灯具用光的不同，可以制造出各种不同的气氛情调，而灯具本身的造型变化更会为室内环境增色不少。在进行室内设计时必须把灯具当作整体的一部分来设计。灯具的造型也非常重要，其形、质、光、色都要求与环境协调一致，对重点装饰的地方，更要通过灯光来烘托、凸现其形象。灯具包括吊灯、吸顶灯、隐形槽灯、投射灯、落地灯、台灯、壁灯及特种灯具。其中，吊灯、吸顶灯、隐形槽灯属于一般照明方式，落地灯、壁灯、射灯属于局部照明方式，一般室内多采用混合照明方式。

5）书籍杂志

陈列在书架上的书籍，既有实用价值，又显示主人的高雅情趣。尤其是在图书馆、教室等文化类建筑空间中，书籍杂志是作为主要陈设品出现的。书架的设立要符合人体工程学的原理，应有不同高度的框格以适应各种尺寸的书籍的摆放，并能按书的尺寸随意调整。书籍可按其类型、系列或色彩来分组，有时将一本书或一套书横放也会显得生动有趣。也可同时将古玩、植物及收藏品与书籍穿插陈列，以增强居室的文化品位。

杂志也很适合室内装饰，杂志的封面色彩鲜艳、设计新颖、装帧精美，可以用作室内书架、台面、沙发上的点缀。

6）生活器皿

许多生活器皿如餐具、茶具、酒具、炊具、食品盒、果盘、花瓶、竹藤编制的盛物篮及各地土特产盛具等，都属于实用性陈设。生活器皿的制作材料很多，有玻璃、陶瓷、金属、塑料、木材、竹子等，其独特的质地能产生出不同的装饰效果，如玻璃晶莹剔透，陶瓷浑厚大方，瓷器洁净细腻，金属光洁富有现代感，木材、竹子朴实自然，这些生活器皿通常可以陈列在书桌、台子、茶几及开敞式柜架上。它们的造型、色彩和质地具有很强的装饰性，既可成套陈列，也可单件陈列，使室内具有浓郁的生活气息。

7）瓜果蔬菜

瓜果蔬菜是大自然赠予我们的天然陈设品，其鲜艳的色彩、丰富的造型、天然的质感以及清新的芬芳，给室内带来大自然的气息。瓜果蔬菜种类繁多，常用作陈设品的有苹果、梨子、香蕉、菠萝、柠檬、海棠果等，可根据室内环境需要选择陈列。例如，色彩鲜艳的瓜果蔬菜可使室内产生强烈的对比效果；而同类色的蔬菜瓜果能起到统一室内色调的作用。

8）文体用品

文体用品也常用作陈设品。文具用品在书房中很常见，如笔筒、笔架、文具盒、记事本等；乐器多放在居住空间中，可使居住空间充满艺术气息；体育器械也可出现在室内陈设中，如各种球拍、球类、健身器材等，可使空间环境显出勃勃生机。

2. 陈设装饰品

陈设装饰品近年来受到人们的重视，一般包含字画、摄影作品、雕塑、盆景及工艺美术品等，是纯粹作为观赏和装饰用的装饰品，虽然它不是室内设计的必需品，但不可否认的是，在现代室内环境设计中，缺少了它们总感觉无法满足人的精神方面的需求。陈设装饰品又可以根据性质分成三部分。

（1）工艺品。工艺品主要包括挂毯、挂盘、剪纸、刺绣等，它们大都是一些散发着浓郁乡土气息和自然风情的艺术作品，是室内环境，尤其是特定性质的室内环境中很好的陈设物品。

（2）织物。织物是室内的一种传统主要装饰品，也是现代建筑内为追求亲切感、柔软性及某种文化风情的象征性装饰物。织物依附性较强，又具有变异性的形态特征，因此，其具有较强的适应性，能用于多用途、多形体之间。

（3）植物。这是近年来运用最多的一种装饰方式，绿色植物能净化空气、美化室内环境。一定要选择常绿、对阳光需求小、能符合房屋装修风格的植物。

陈设装饰品的选择最重要的是根据主人的爱好、老人及小孩的安全性、房屋的整体装修风格所确定。

3.1.2 选择室内陈设品应该遵循的原则

选择室内陈设品时一般遵循以下原则。

1. 简约

首先，应注意体现简洁，尽量做到没有多余的附加物，体现“少而高”，把室内陈设减少到最小的必要程度，“少就是多，简洁就是丰富”；陈设的艺术以少胜多、以一当十；选择形成微妙或夸张的陈设品，是体现室内环境的重要因素之一。

2. 创新

突破一般规律，创新程度可大可小。从整体效果考虑，提倡有突破性、个性，通过创新反映独特的艺术效果，如图 3－2 所示。



图 3－2 室内陈设品（家具创新）（附彩图）

3. 和谐统一

和谐含有协调之意，包括品种、造型、规格、材质、色调的选择。陈设物品要在满足功能前提下和室内环境相协调，形成一个整体；陈设要使室内环境给人们心理和生理上的平和、舒适、温情等效果。

4. 色调

色调构成整体效果，在选定时要结合建筑装饰的整体色调，适度协调反映出最佳效果（图 3－3）。在定色调时还要考虑光源影响，考虑陈设物的色调对光源的吸收和反射后呈现出各种色彩的现象，不同的波长、可见光会引起人们视觉上不同的色彩感觉。在选择色调时应注意红色、黄色、橙色具有温暖的感觉，青色、蓝色、绿色具有冷静的感觉。

5. 体量

体量变化是一切美感的根本，是反复、韵律、渐次和谐的基础，也是比例、平衡对比的根源，组织有规律的空间形态产生井然有序的美感，有条有理有序是整齐的美，较复杂



图 3-3 室内陈设品(蓝色调)(附彩图)

的造型在环境中构成的条理就越发需要。在室内陈设中如宴会厅的圆桌有规律的排列，剧院中的座位成形排列，大空间的立柱等轴线竖立，天花的灯饰与出气口的均匀布置都体现了有序的美。

6. 均衡

均衡与对称基本相同，生活中从力的均衡上给人以稳定的视觉艺术，使人们获得视觉均衡的心理感受。在室内陈设选择中，均衡是指在室内空间布局上，各种陈设的形、色、光、质保持等同的量与数，或近似的量与数，通过这种感觉保持一种安定状态时就产生了均衡的效果。

7. 对称

对称不同于均衡的是其产生了形式美，分为绝对对称和相对对称。上下左右对称，以及同形、同色、同质的绝对对称，同形不同质，同形、同质不同色等都称为相对对称。在室内陈设选择中经常采用对称，如家具的排列，墙面艺术品的排列，天花板、空调口、灯饰等都常采用对称形式，使人们感受到有序、庄重、整齐、和谐之美。

8. 呼应

呼应属于均衡的形式美，在陈设的布局中，陈设品之间和陈设品与天花、墙、地及家具等相呼应达到一定的艺术效果。

9. 层次

要追求空间的层次感，如色彩从冷到暖，明度从暗到亮，陈设品造型从小到大、从方到圆、从高到低、从粗到细，质地从单一到多样，从虚到实等都可以形成富有层次的变化，通过层次变化，丰富陈设效果。但必须使用恰当的比例关系和适合环境的层次需求，采取适宜的层次处理会造成良好的观感。

10. 节奏

节奏基础是条理性和重复性、节奏具有情感需求的表现，在同一个单纯造型进行连续

排列所产生的排列效果往往形成一般化，但是适当地进行长短、粗细、直斜、色彩等方面的突变，对比组合能产生有节奏的韵律和丰富的艺术效果。

11. 质感

陈设品的材质肌理体现物品的表面质感效果，陈设品肌理会使人们感觉到干湿、软硬、粗细、是否有纹、是否有规律、是否有光。通过陈设的选择来适应建筑装饰环境的特定要求，提高整体效果。

3.1.3　室内空间陈设应该遵循的原则

进行室内陈设设计时，我们首先要了解和掌握室内设计满足人们在各方面的需求，而后根据人们的一系列需求来确定陈设的原则，一般有以下几点需要掌握。

1. 满足人们的心理需求

室内空间陈设应考虑人的心理承受惯性，满足人们的心理需求。在日常生活中，人们对一些空间形式及内部装饰形成了约定俗成的惯性，这是长时间积累的、符合人的心理经验的。例如，医院的陈设大多色彩淡雅、质感柔软，以安抚人们焦虑、不安的心理；而商场的陈设大多比较活泼、休闲，为人们提供轻松、愉悦的购物环境。

2. 符合空间的色彩要求

陈设品的色彩是构成室内空间色调的主要因素，它对调节室内空间色彩具有关键的作用。因此，在选择陈设品的色彩时应注意空间尺度，如果室内空间比较小，对于大体量的陈设品(如家具等)的色彩应与室内界面的色彩协调，具体方法：色相基本一致，明度适当对比；色相略有区别，明度保持一致；色相、明度都一致。

如室内大空间中色调单一，陈设品的色彩则可选择与室内界面色彩形成对比的色彩；如室内空间中的色彩杂乱无章，选择的大体量配饰的色彩应同原空间中面积最大或较大的色彩靠拢，以构成色调；如室内空间的色调灰暗，选择的大体量的陈设品应选取高明度的色彩，而小体量的陈设品则应选择高纯度的色彩。

对于陈设品的色彩，还应考虑使用者的要求。人对色彩的喜好是复杂的，对色彩的感情联想因人而异，年龄、性别、文化修养、信仰、社会意识以及所处的地理环境的差异，都会导致不同的色彩审美观。性格活泼的人，可选择鲜艳的色彩；性格沉静的人，则选择淡雅的色彩；年轻人喜欢对比色，中老年人钟爱调和色等，不一而同。

3. 符合陈设品的肌理要求

肌理是室内陈设设计中要考虑的重要元素。肌理的因素主要由纹理、形状、色彩构成。肌理能带给人丰富的视觉感受，如细腻、粗糙、疏松、坚实、圆润、舒展、紧密等。肌理与肌理之间可产生对比或是统一的效果，从而形成更为丰富的视觉效果。

陈设品的肌理效果一般适合在近距离和静态中观赏。如要保证远距离的观赏效果，陈设品则应选择大纹理的、色彩对比较强的肌理。

4. 符合陈设品的触感要求

室内陈设品较多时需要考虑触感问题。触感主要是对身体的触觉而言的，有粗糙、光

滑、坚硬、柔软等类型，触感的生理反应有舒适、不舒适及一般等区别。在选择与身体有密切接触的各种家具、纺织品、把玩的工艺品等时，应避免生硬、冷冰、尖锐以及过分光滑或过分粗糙的触觉。

5. 满足对光与色的要求

布置灯具首先要满足房间的照明要求。不同的灯具可产生不同的光照强度和光源的颜色。光照的强弱应适合房间照明的需要，过强或过弱，都会给视觉和心理带来不良的影响。

此外，还要了解光色的特性和它对环境气氛的影响，以便在设计中根据室内的不同功能做相应的选择。灯光光源的颜色给人的冷暖感觉是不一样的，如红色、橙色、黄色的低色温光源，给人热情、兴奋的感觉，被称为暖色光；蓝色、绿色、紫色的高色温光源，给人宁静、寒冷的感觉，被称为冷色光。了解了光色的特性，可以在不同特性的空间布置不同的光源，以营造不同的气氛。例如，餐厅可以布置橙色、红色等暖色光，以创造热烈明亮的餐饮气氛；卧室可以布置蓝色、淡黄色灯光，以营造宁静、温馨的休息氛围。

3.1.4 室内陈设设计应该遵循的原则

1. 整体性原则

室内陈设设计是一门相对独立的设计艺术，又同时依附于室内环境的整体设计。陈设设计师个人意志的体现、个人风格的突出、个人创新的追求固然重要，但更重要的是将设计的艺术完美性和实用舒适性相融合，将创意构思的独特性和室内环境的风格相融合。这也是室内设计整体性原则(图3-4)的根本要求。

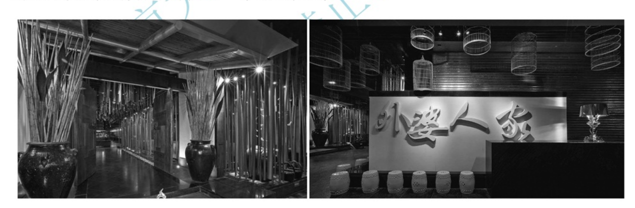


图3-4 整体性原则(附彩图)

2. 形式美原则

室内陈设的目标之一，就是根据人们对于居住、工作、学习、交往、休闲、娱乐等行为和生活方式的要求，不仅在物质层面上满足其使用及舒适度的要求，还要求更大程度地与形式美的要求相吻合，这就是室内装饰设计的形式美要求。

形式美原则包括节奏与韵律、比例与尺度、对称与均衡、变化与统一等。形式美原则是现代艺术必备的基础理论知识，是现代艺术审美活动中重要的法则。

3. 时代性原则

室内陈设设计包含着对建筑及室内设计文化的时代性、发展性内涵的追求。在室内环境中如何体现富于时代特征的新语言、新变化，如何将新的、充满活力的新形式、新工艺、新设计语言成功地融合到基础性、传统性的设计语言中，是室内陈设设计时代性原则的要求。

4. 文化性原则

室内陈设设计有着深刻的历史文化渊源，它体现了人的基本生活态度、丰富多彩的生活行为以及对文化的追求。因此，设计师在进行陈设设计时，必须考虑到生活中的文化创造、室内设计与文化的关系，这称为室内陈设设计的文化性原则(图 3－5)。



图 3－5　文化性原则(附彩图)

需要指出的是，人们的生活行为是连续的，不会轻易因外部环境的改变而改变。因此，要注意研究生活文化的内涵与文脉，掌握其发展与运动的规律，才能找到为人们的生活文化心理所接受的创意点，从而进行陈设设计。

5. 创新原则

室内陈设设计是一种艺术创造。如同其他艺术活动一样，创新(图 3－6)是室内设计活动的灵魂。这种创新不同于一般艺术创新的特点在于，它只有将委托设计方的意图与设计者的艺术追求，以及室内空间创造的意图完美地统一起来，才是真正具有价值的创新。可见，这种创新的自由是相对的，是在一定条件限制下的创新。



图 3－6　创新原则(附彩图)

6. 生态性原则

尊重自然、关注环境、生态优化是生态性原则(图 3－7)的最基本内涵。室内环境的营造及运行与社会经济、自然生态、环境保护统一发展，使建筑室内环境融合到外部环境的生态平衡系统之中，使人与自然能够自由、健康地协调发展是生态性原则的核心。



图 3－7 生态性原则（附彩图）

7. *以人为本原则*

室内陈设设计的目的，简单地说就是更加完善地为人们营造符合特定需求的生活和工作的室内环境。陈设设计应给予使用者以足够的关心，认真研究与人的心理特征和人的行为相适应的室内环境特点及其设计手法，以满足人们生理、心理等各方面的需求。以人为本是室内陈设设计的出发点和归宿。

3.1.5 室内陈设艺术的搭配方法

室内陈设艺术的搭配方法通常有以下三种。

1. *风格搭配法*

风格搭配法主要是指利用各种风格特定的室内陈设要求而选择搭配。

1）西方古典风格

选择巴洛克或是洛可可风格的家具、灯具、寝具等陈设品进行室内陈设的装饰，表现尊贵、华丽的空间效果，这是拥有大量财富的人士推崇的室内陈设装饰风格。

2）新中式风格

虽然生活的模式是现代的，但是家具的形态、色彩以及摆放的位置，还保留中国传统文化的特点，并配以传统的青砖、白墙等界面装修的形式，达到新时期传统文化的一种回归，成为现代文人追捧的室内陈设形式，成为时尚流行的新风格。

3）现代简约风格

现代简约风格随着“少即是多”的现代主义演变而来。这种室内陈设的风格主要凸显功能性。但是每件物品又都是设计的精品，无任何繁杂、啰嗦的装饰。室内的陈设多采用无彩色系的物品，摆放的位置也以非对称的方法陈设。

4）混搭风格

混搭风格是一种选取精华的心态的再现，人们将自己喜爱的风格中的经典饰品进行重新搭配。混搭风格糅合东西方美学精华元素，将古今文化内涵完美地结合于一体，充分利用空间形式与材料，创造出个性化的家居环境。混搭并不是简单地把各种风格的元素放在

一起做加法，而是把它们有主次地组合在一起。

在同一个空间里，不管是传统与现代，还是中西合璧，都要以一种风格为主，靠局部的设计增添空间的层次。

2. 形态搭配法

形态搭配法是利用不同形态的对比或是相同形体的统一形成的室内陈设搭配原则（图 3－8）。

在选择小件的陈设品时可根据大件家具的形态进行模仿或比拟，塑造诙谐、幽默的效果。人称“建筑是凝固的音乐”，因为它们是通过节奏与韵律感的体现而产生美的感染力。节奏与韵律是通过体量大小的区分、空间虚实的交替、构件排列的疏密、曲柔刚直的穿插等变化来实现的。这种室内陈设艺术的具体手法有连续式、渐变式、交错式等。在整体空间陈设中虽然可以采用不同的节奏和韵律，但同一个房间切忌使用两种以上的节奏，会让人无所适从、心烦意乱。



图 3－8　形态的搭配（附彩图）

3. 色彩搭配法

色彩搭配法主要分为以下三种。

1） 色调搭配法

色调搭配法是指将两种或两种以上的色彩有序地、和谐地组织在一起时，使人们感到身心愉悦，这种配色形成的色调可成为浅色调、深色调、冷色调、暖色调、无彩色调。

2） 对比配色法

对比配色法是指利用两种或两种以上的色彩的明度、灰度、彩度进行对比配色，一般分为明度对比、灰度对比、冷暖对比、补色对比。

3） 风格配色法

风格配色法就是利用室内装饰设计的规律，通过各种界面、家具、陈设等的造型设计、色彩组合、材质选择和空间布局，形成某种特征鲜明的秩序，被人们所认知。

其风格特征的色彩特点就是配色原则。

3. 1. 6　室内陈设物品的主要陈列方式

陈列的方式归纳起来有墙面陈列、台面陈列、橱架陈列、落地陈列、悬挂陈列等。

1. 墙面陈列

墙面陈列适用的范围很广，陈设品中如字画、编织物、挂盘、浮雕等艺术品，或一些小型的工艺品、纪念品及文体娱乐用品，如吉他、球拍、宝剑等都可用于墙面陈设。陈设品在墙面上的位置，与整体墙面及空间的构图关系，可以是对称式或者非对称式。当墙面有三个以上的陈列品时，就形成了成组陈列的陈设，成组陈设应结合陈设品的种类、大小以及墙面的空白面积，可用水平、垂直构图或三角形、菱形、矩形等构图方式统筹布置。

2. 台面陈列

台面陈列是将陈设品摆放在各种台面上进行展示的方式。台面包括桌面、几案、柜台、窗台、展台等。如果说墙面陈列方式运用的是平面关系，那么台面陈设运用得更多的是立体构成关系。

因此，摆放台面陈设品时，应注意陈设品之间的立体布局。台面陈列分为对称式布置和自由式布置。对称式布置庄重大气，有很强的秩序感，但易呆板、少变化，如在电视两旁布置音箱；自由式布置灵活且富于变化，但应注重整体的均衡，突出重点。

3. 橱架陈列

橱架陈列是一种兼有储藏功能的展示方式，可集中展示多种陈设品。橱架陈列适用于体量较小、数量较多的陈设品，以达到多而不繁、杂而不乱的效果。橱架陈列适用的陈设品有书籍、奖杯、古玩、瓷器、玻璃器皿、相框、CD、酒类及各类小工艺品。橱架的形式有陈列橱、博古架、书柜、酒柜等，可以是开敞通透的，也可以用玻璃门封闭起来。橱架陈列应注意整体的均衡关系和每层陈设品之间在色彩、体量、质地上的变化。

4. 落地陈列

落地陈列指将大型的陈设品，如雕塑、瓷瓶、绿化、灯具等落地布置(图3－9)。这种布置方法常用于大厅中、门厅处或出入口旁，起到引导作用或引人注目的效果；也可用于在厅室的角隅、走道尽端，作为视觉的缓冲。大型落地陈列布置时应注意不能影响工作和交通路线的通畅。



图3－9　落地陈列(附彩图)

5. 悬挂陈列

悬挂陈列是一种常见的展示方式，常用于空间高大的厅室，可减少竖向空间的空旷感，丰富空间层次，并起到一定的散射光线和声波的效果。悬挂陈列用于吊灯、织物、风铃、灯笼、珠帘、植物等，在商业场所也常悬挂宣传招贴、气球等，起到引导路线、烘托气氛的作用。悬挂陈列应注意陈设品的高度不能妨碍人的正常活动。

3.1.7　室内陈设物品布置的构图及构景形式

1. 陈设物品布置的构图形式

（1）中心式构图，如图 3－10 所示。




图 3－10　中心式构图(附彩图)

（2）陪衬式构图：有主体，其他物品只是烘托或说明主体，如图 3－11 所示。



图 3－11　陪衬式构图(附彩图)

（3）规则式构图，如图 3－12 所示。





图 3－12 规则式构图(附彩图)

（4）不规则式构图，如图 3－13 所示。



图 3－13 不规则式构图

2. 陈设物品布置的构景形式

（1）陈设物布置在视线的汇聚点。视线的汇聚点，是指不同方位中人的视觉集中处。在此布置陈设品必然会成为视觉中心，如图 3－14 所示。

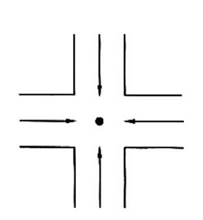




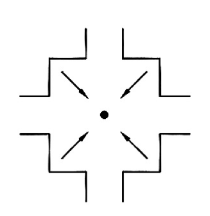
图 3-14　视线的汇集点

（2）布置在平面轴线的交汇点。平面轴线的交汇点，是指两个或两个以上平面的中轴线交点处。布置在此的陈设品成为空间过渡中的景点，如图 3-15 所示。



图 3-15　平面轴线的交汇点

（3）布置在规则平面的中心。规则平面的中心通常成为视线的汇聚点，陈设品布置在此位置，既能吸引视线，又能起到重点构景的作用，如图 3-16 所示。





宾馆大堂、雕塑与灯光的巧妙结合

图 3-16　规则平面的中心

（4）布置在平面的中轴线上。平面的中轴线位置，将陈设品有机地布置在单个平面或组合平面的中轴线上，都会产生强烈的空间秩序感，协调空间感，如图3－17所示。



图3－17 平面的中轴线上的布置

（5）布置在平面中轴线的端点。平面中轴线的端点位置是人们视觉的终点，视觉必然会停留较长时间，在此进行陈设设计，可以成为重要景点，如图3－18所示。



图3－18 平面的中轴线的端点

（6）布置在平面中轴线的两侧。平面中轴两侧的位置，对称的平面具有端庄、规整的感觉，陈设品的摆放能加强空间的庄重感，如图3－19所示。



图3－19 平面的中轴线的两侧

（7）布置在平面转折的阴角处。

平面转折的阴角处，也就是两个立面相交后形成的内凹空间，这种空间一方面具有生硬的视觉感觉；另一方面，空间形态又具有需要向前推进或填充的感觉。在此空间设置陈设可以淡化立面的转折所形成的生硬感觉，又使得内凹空间形态得到装饰，如图 3－20 所示。

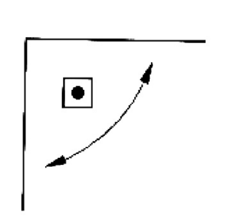




图 3－20　平面转折的阴角处

（8）布置在平面立面的起伏处。平面立面的起伏处，都是人的视觉必然停留处，在此处布置陈设品，可以充分地展示效果，如图 3－21 所示。

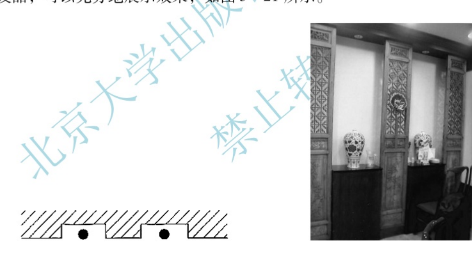


图 3－21　平面立面的起伏处

（9）布置在空间的过渡处。两个空间，特别是两个形态、风格截然不同的空间，其感觉极为生硬，但如果选择合适的、体型适中的陈设品，就可以淡化空间的过渡处的生硬感，如图 3－22 所示。

（10）布置在异型空间。室内经常出现一些不规则的异型空间，改善异型空间的最佳方法是在功能上利用、形式上美化。在异型空间中布置恰当的陈设品，会出现极佳的效果，如图 3－23 所示。



图 3－22　空间的过度处

图 3－23　异型空间

3.2 居室空间装饰品和织物的选择与布置

3.2.1　居室空间装饰品的选择与布置

当居室空间装饰品成为每个家庭中不可缺少的元素，当居室空间装饰品的用途已经被越来越多的消费者所发现，居室空间装饰品的市场开始火爆起来。

1. 居室空间装饰品的作用

居室空间装饰品可加强室内效果，起到画龙点睛的作用，增进生活环境的性格品位和艺术品位。居室空间装饰品不单单体现的是配饰本身的价值，还可以陶冶情操、移情遣兴。

配饰对于改善、优化家居的环境起到非常重要的作用，具体表现在以下几个方面。

1）居室空间装饰品改善空间形态

很多现代家居的结构材料界面都很单调，给人冰冷的感觉。如果长期生活在里面就会

感觉到枯燥。我们不妨利用一些配饰品，如绿色植物、艺术品、纺织品改善空间形态。这些物品的颜色通常要比家居界面靓丽，形态也更丰富，它可以很好地改善家居空间的形态。

2）居室空间装饰品柔化家居空间

在有些家居中，密集的钢架、成片的玻璃幕墙、光亮的金属板材充斥了家居空间，这些材料表现出生硬、冰冷的质感。而丰富多彩的家居配饰品可以明显地柔化空间，给家居空间带来了一派生机。

3）居室空间装饰品表现场所精神

一个优秀的家居装饰设计作品要明确表达一个主题，或者营造一种特殊的氛围。而作为家居本身来说，家居空间要表现一种氛围或者一个主题，大多数家居都达不到。而家居配饰能做到这一点，它所达到的效果是能够创造一种场所精神。场所精神与空间不是一个概念，特指一个空间的意向。大多数家居设计无法完成设计一个场所的“任务”，但是家居配饰能够完成。

4）居室空间装饰品烘托环境氛围强化空间风格

居室空间装饰品在家居环境中具有较强的视觉感知度，因此对于家居环境的氛围营造起着关键作用。家居空间有各种不同的风格，装饰品的合理选择和陈列，对于家居空间风格的形成具有非常积极的影响。

5）居室空间装饰品可以调节家居环境的色调

家具可以有效地调节家居环境的色调。因为在家居环境中，家具和装饰品占据的面积比较大。在很多空间里面，家具占的面积超过了40%，窗帘、床罩、装饰画等配饰品颜色，其实对于整个客房的色调的形成，起了绝对作用。

6）家居配饰展现主人个性

装饰品的选择与每个人的生活环境、性格和工作经历有关。例如，某人善于交往，而且与领导交往比较多，如把他与领导人的照片挂在墙上，也算是一种配饰品；再比如，运动员在家中放置比赛获得的奖牌、奖杯；一个爱书的人在家中摆满书。这些装饰品完全表现了主人的爱好和性格。

软装配饰设计是一门涉及很多门类的艺术，包括灯光设计、绿植设计、造型设计、色彩设计、材料艺术设计、艺术品设计等，其知识含量比任何一种设计的知识含量都丰富，软装配饰的设计能更加突显出装修的特点与风格。越来越多的业主已经发现居室整体软装配饰设计的重要性，因为只有这样才能把居室环境艺术化、人性化、生活化。

2. 居室空间装饰品选择的原则

（1）经济性原则：从自身条件出发，结合居室的结构特点精心设计，把不同档次家居装饰品的材料进行巧妙组合，充分发挥其不同质感、颜色、性能的家居装饰品优越性，就能达到既经济又实用的美化原则。家居装饰要考虑到日常生活的需要，要量力而行。

（2）实用性原则：家居装饰品能最大限度地满足使用功能。家居装饰品一是为居住者提供空间环境，二是最大限度提供物品储藏的需要。把为生活服务的功能放在家居装饰品的重要位置，使居住者感觉方便、舒适。

（3）美观原则：居室的家居装饰品装饰要具有艺术性，特别是要体现个体的独特审美情趣。

（4）习惯性原则：家庭家居装饰品装修追求的是艺术美，但必须以尊重主人的生活习

惯为前提。家居装饰品选择的艺术取向要与生活价值取向相一致，与生活习惯相和谐。

（5）环保性原则：家居装饰品装修也要树立环保意识。在家居装饰品材料的选配上建议首选环保材料，注意节能、降耗、无污染。

3.2.2 居室空间织物的选择与布置

在室内软装饰品中，装饰用纺织品一直占有重要的地位，窗帘、家具装饰布（台布、沙发布等）、床上用品、客厅与居室地毯、装饰壁毯壁挂、装饰幕帘等这些室内软装饰纺织品在面积上几乎占了所有软装饰品的70%～80%。同时，纺织品软装饰在室内装饰中的装饰功能多样、装饰手法灵活多变、装饰效果与人居环境非常和谐，在室内装饰中可大面积地广泛运用。

1. 装饰织物的分类

装饰织物的分类见表3－1。

表3－1 装饰织物的分类

名称	类别	具体物件
室内织物	贴墙类	墙布、壁纸
	铺地类	地毯
	窗帘类	窗帘、帷幔、帐缎、门帘
	床上用品类	床罩、被单、被面、床单、毛毯、毛巾被、床帏、枕套等
	家具批覆类	沙发包覆料、沙发巾、坐垫、台布、电器盖布等
	装饰艺术品	挂毯、壁毯、纺织工艺壁画等
	餐厨用品类	餐桌台巾、餐巾、餐具袋（包、垫）、小方巾、茶巾等
	浴室用品类	毛巾、方巾、浴巾、披巾、擦背巾、浴衣、浴帘、地巾脚垫、马桶套、换洗袋等

2. 与室内空间关系密切的装饰织物

装饰织物是依其使用的环境的不同与用途的不同进行分类的。一般分为地面装饰、墙面贴饰、挂帷遮饰、家居覆饰、床上用品、盥洗用品、餐厨用品与纤维工艺美术品八大类。我们从室内空间设计的角度讲更多把室内织物称作建筑装饰织物：以建筑空间界面为基础进行装饰时所涉及的织物，如窗帘、门帘、贴墙布、地毯、挂毯、绣品等。从空间的角度讲对环境产生较大影响的应该是装饰面积比较大，不使用消耗品的织物，在很多建筑装饰材料的书中有专门的章节介绍装饰织物，分类的方法主要是按照使用部位分为墙面类、顶面类、地面类、家具类四大类。所以装饰织物在室内设计专业的角度主要还是与空间有密切关系的一部分，装饰织物也可以分为建筑装饰织物和家居装饰纺织品。但由于专业和学科之间的渗透，也没有必要把它分得特别详细清晰。

装饰织物的主次关系见表3－2。

表 3－2　装饰织物的主次关系

在空间中使用的主次顺序	主要存在形式	主要造型因素	说明
1	立面类装饰织物		第一层决定室内纺织品配套的总格调
2	铺地织物	窗帘、床罩、沙发布	
3	帘幕织物	地毯、墙布	从属于第一层，起点缀呼应、衬托的作用
4	家具披覆织物	桌布、靠垫、壁挂	
5	生活用品		

3. 建筑装饰织物具体分类举例

1）地面装饰织物

地面装饰织物为软质铺地材料——地毯(图 3－24)。地毯具有吸声、保温、行走舒适和装饰的作用。地毯种类很多，目前按照使用的面积可以分为满铺地毯和块毯两大类。



图 3－24　地面装饰织物(地毯)(附彩图)

2）墙面贴饰类织物

墙面贴饰类织物泛指墙面织物(图 3－25)。墙布具有吸声、隔热、调节室内湿度与改善环境的作用。墙布较常见的有黄麻墙布、印花墙布、无纺墙布、植物编织物等。此外，还有较高档次的丝绸墙布、静电植绒墙布等。

3）挂帷装饰类织物

挂帷装饰类织物(图 3－26)是挂置于门、窗、墙面等部位的织物，也可用作分割空间的屏障，具有隔音、遮蔽、美化环境等作用，主要形式有悬挂式、百叶式两种。常用的织物有薄型窗纱、中厚型窗帘、垂直帘、横帘、卷帘、帷幔等。

窗帘的材料、款式的选用，应以窗帘的实际作用为依据，与室内装饰主题及风格相协调。



图 3-25 墙面装饰织物(墙布)(附彩图)



图 3-26 挂帷装饰织物(附彩图)

(1) 窗帘的材料种类。竹、珠、塑料、金属薄片等都可做窗帘,作为织物窗帘,主要种类有毛麻类织物、绒布、薄布料类和网扣类四种。毛、麻类织物布料主要包括粗毛料、仿毛化纤织物和麻编织物等;其特点为质地粗糙,厚实有重量感、温暖感,遮蔽性强,隔音能力强。从其肌理及图案上,还可以体现厚重、古朴的特点。绒布包括平绒、丝绒、条绒、毛巾布等。其特点是厚、重、手感好、下垂感强、保温、有较强的遮蔽作用。

薄布料类包括较薄的棉、麻、丝、化纤织物等。其特点是质地轻薄,装饰感强,花色品种多,经济实惠,有一定的遮蔽性,隔音能力差。

网扣类布料主要包括棉、麻、化纤织物等。其装饰性极强,但遮蔽性和隔音能力差。

(2) 窗帘(图 3-27)的款式。从窗帘的形态和使用特征方面看,可分为以下几个类型。

① 单幅式:常用于墙面或窗户较小处,以单向或拢起方式开启。其优点是悬挂、开启方便,常用于卫生间、厨房、门带窗的墙面等。



② 双幅式：窗帘中应用最多的款式，适用于中间开窗或者大窗上。窗帘分为左、右两幅，易开启，给人以均衡、平稳感，常用于卧室、宾馆客房中。

③ 束带式：窗帘上部的悬挂是固定的，窗帘的开启以束带束系，装饰感很强，常用于采光面较大的窗户或玻璃幕墙。

④ 半帘式：一般用于采光不足的临街建筑或相对较近的建筑窗户。

⑤ 上启式：优点在于能够灵活地控制室内光线，可随着早晚阳光入射角度的变化进行调节，且用料较省。常用于直接受光的房间窗户。

⑥ 百叶式：常用浅色面料制作，具有采光和调光自如、进光柔和等优点，常用于办公等场所。



图 3－27　挂帷装饰织物(窗帘)(附彩图)

4）家具覆饰织物

家具覆饰织物(图 3－28)是覆盖于家具之上的织物，具有保护和装饰的双重功能作用，主要有沙发布、沙发套、椅垫、椅套、台布、台毯等。

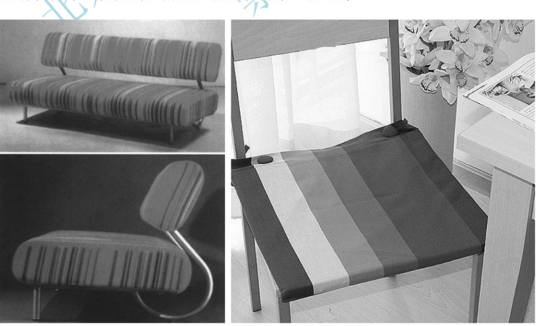


图 3－28　家具覆饰织物(附彩图)

5）床上用品

床上用品（图3－29）是家用装饰织物主要的类别，具有舒适、保暖、协调并美化室内环境的作用。床上用品包括床垫套、床单、床罩、被子、被套、枕套、毛毯等织物。

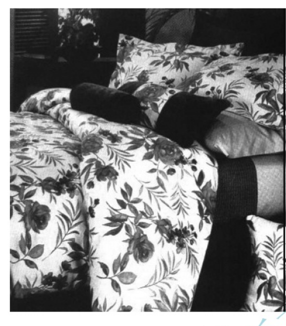



图3－29　床上用品（附彩图）

6）盥洗用品

盥洗用品（图3－30）以巾类织物为主，具有柔软、舒适、吸湿、保暖的性能。这类织物主要有毛巾、浴巾、浴衣、浴帘、簇绒地巾、马桶套等。




图3－30　盥洗用品（附彩图）

7）餐厨用品类织物

餐厨用品类织物（图3－31）在家用纺织装饰品中所占比重较小，较注重实用性能与卫生性能，一般包括餐巾、方巾、围裙、防烫手套、保温罩、餐具存放袋及购物的包袋等。

8）纤维工艺美术品

纤维工艺美术品（图3－32）是以各式纤维为原料编织、制织的艺术品，主要用于装饰墙面，为纯欣赏性的织物。这类织物有平面挂毯、立体型现代艺术壁挂等。




图 3 -31　餐厨用品类织物(附彩图)

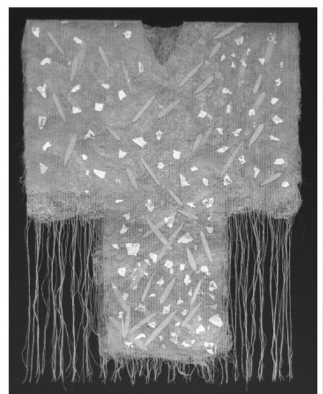



图 3 -32　纤维工艺美术品(附彩图)

4. 装饰织物的使用特征

1）变异性和依附性

装饰织物与硬质的建筑材料相比，室内装饰织物属于软性，有轻薄与厚重之分，相对而言属于柔的材料，因为它的物理特征是可以伸展、折叠、打裥、缝制加工、易洗等。所以往往披覆、盖挂的形式出现，常常作为表层的防护与掩饰。装饰织物不是孤立存在的，总是依附于物体之上，起到美化和保护的功能。经过设计师的设计以多种形式呈现，如床罩、窗帘、沙发罩、电视罩、空调罩、桌旗等。

2）色彩与图案的优越性

装饰织物在室内环境中不能只是艺术品，家居空间也不是博物馆，而是要以人为本创造宜人的环境。不同的织物会带来不同的格调与感受，营造出不同的意境，满足人们的精神审美需求。各个民族有其自身的装饰的图案和色彩，了解装饰图案自身的规律和图案纹样所承载的文化含义，有利于提升室内织物的价值，赋予织物以精神，使织物与人更好的交流。

室内环境中的织物图案和色彩是其灵魂所在，两者的无穷变化能演绎出迥异的风格。从装饰的角度看，织物设计的纹样造型和色彩都十分重要，而最先进入人们视野的是色彩，色彩是一个能相当强烈而迅速刺激感觉的因素。装饰织物可以根据空间的需要对色彩、图案进行设计，色彩的无限搭配随着人的感受认识在不断地被开发和使用。在色彩和图案的设计中，在大自然中有无穷尽的元素可以借鉴和学习，从传统的绫罗绸缎到棉麻丝绸，再到现在的化学原料的尼龙化纤等，不仅仅材质丰富，色彩、图案也随着时代的进步不断地变化，可以是惟妙惟肖的真实图案，也可以是具有设计感的图案和色彩构成，这是其他装饰材料所不具有的，也是不可替代的。

3）环保性

在家居装饰中使用的装饰材料也有上百种，根据使用量，用量较大的装饰材料是瓷砖、石材、板材、涂料和胶粘剂、壁纸等，随着装饰风格的转变，装饰材料的用量也发生着很大的转变。例如，为塑造整体理智的空间感，墙壁地面大量使用天然洞石、实木板材、大块瓷砖等。首先，从物理的生态上讲，石材、瓷砖有放射性物质“镭”，涂料原材料中的稀释剂含有甲醛、二甲苯。当然，织物的原材料里含有农药残留、偶氮染料、重金属等，但因织物的污染造成人身伤亡的案例远远小于石材和涂料，所以说装饰织物是相对安全的装饰材料。其次，从使用的生态上讲，装饰织物相对生产成本较低，价格便宜，应用灵活，浪费较少。例如，同样一面墙使用同样花色的瓷砖，远远高于使用壁纸或挂饰的成本；衣柜门无论是玻璃还是木质的也没有织物方便、经济、环保，所以织物在成本、环保方面有很大的优势。

3.2.3 装饰织物在家居环境的作用

1. 协调与融合

在现代室内空间营造中，装饰织物已经不只是单纯担当着原始的物的有用性，而是通过本身及相互间的配套、结合，成为现代室内空间演绎中的主角之一。装饰织物与所在空间的完美契合，不但能生动体现一个空间的审美氛围，还可以掩饰、弥补建筑空间中的缺陷与不足，通过材料、样式、色彩上的选择来塑造某种特定的个人风格或趣味程式，更可在视觉触觉、情态等方面较为灵活地化解现代建筑的坚硬、冷漠，增加人和室内空间的沟通与亲近，这无不体现着一种协调与融合。空间中的所有装饰织物都是相互影响的。装饰织物在色彩、质感、体量等方面的选择上都要考虑整体效果。同一件装饰品放在不同的环境中效果是完全不同的。

2. 美化与塑造空间

在一些高大、庄重的纪念性公共空间环境中，其装饰织物相对稳重、深沉；而一般的

居室、接待大厅等环境，需要舒适、宁静的氛围，纺织品的风格一般是柔和、恬淡或浪漫、温馨的。氛围的塑造是首要的；其次，与空间环境的尺度的关系也是影响空间大小的主要因素，像宾馆接待大厅等较大尺度的空间，应选择大花型的面料，配合适宜的室内绿化，使空间显得开阔并富有情调，不至于因大而显得过于空旷冷漠；而一些相对较小的家庭空间环境，选用中浅色、短调式、小花型的织物，进行密与疏的对比，可使空间感增大。

不同环境尺度对装饰织物的视觉感受造成差异，形成错觉，对家庭空间造型的塑造具有非常重要的意义。我们可以充分利用这种错觉划分空间、衬托环境从而改善家居条件。例如，利用亮色织物扩张空间，使狭小的居室显得明亮宽敞；利用织物图案的大小和方向，强调空间的高阔或深远，使居室界面形成协调的构图，以取得最优空间造型；利用织物薄透的质感造成虚幻的景象，达到柳暗花明的效果，从而在意境上扩大了空间；利用织物的垂挂形式，暗示空间的层次，做到分而不隔、隔而不分，在视觉感应上造成多功能的空间造型区域；利用织物的统一性，覆盖凌乱的家具或器物，弥补室内整体的不足。在对家居环境进行营造时，常常会运用到地毯、帷幔、屏风等装饰织物对家居空间进行装饰和空间的划分，从而使家居环境摆脱了硬装饰的冰冷，使有限的家居空间变得更加富有层次。纺织品在空间环境之中的组合创造，还能起到形成许多特定空间界面的效果。例如，创造封闭或半封闭空间，强调隔离性；创造外向开敞空间，提示与周围环境的交流；依靠联想作用，来创造视觉上的虚拟空间；以流动的线条、多变的色彩、强烈的对比来创造动态空间。

装饰织物在空间划分上作用尤为重要，中国不少的文学作品和绘画作品中都有关于这方面的展示。例如，我国古代叙事诗《孔雀东南飞》中描述的装饰："红罗复斗帐，四角垂香囊。箱帘六七十，碧绿青丝绳"。另外，在南唐画家顾闳中的作品《韩熙载夜宴图》中装饰织物起到分割空间的作用，对现代家居装饰织物的设计有深远影响。

3. 体现环境主题

不同的民族、不同的阶层，有着不同的生活方式，家居织物的搭配也不同。在家居织物的搭配过程中不同的搭配方法，体现不同的风格，如"异国情调""仿古怀旧""返璞归真""回归自然"等；搭配的色彩不同可营造出不同的家庭氛围，反映主人的心理状态；这样的选择及不同风格的搭配也能显示主人的品位。总之，为室内设计选择装饰织物时，所选的织物从色彩、纹样到材质都要围绕着某种主题或者按照某种风格、情调，营造出一种与设计主题、风格或情调相协调的氛围。

（1）传统风格：可分为中式和西式两种。中式传统风格中，一般墙面的软装饰有手工织物（如刺绣的窗帘等）、山水挂画、窗櫺等；地面铺手织地毯，配以仿古家具。沙发靠垫用丝绸或麻等材料，表面有刺绣或印花图案，如福禄寿喜、龙凤呈祥之类做装饰，既热烈浓艳又含蓄典雅。碎花的窗帘、通透的帷幔、书香浓郁的卷轴字画、水仙、文竹等绿色植物已成为中式古典主义不可或缺的软装饰。西式主要用精美的罗马帘、华贵的床罩与纯毛地毯以及造型典雅的灯具和油画来达到雍容华贵的装饰效果。

（2）现代风格：主张简洁、明快，侧重室内空间科学合理的利用。居室内的氛围随意、舒适、温馨，有时在局部可采用一些夸张手法造成视觉上的冲击力。这种风格强调功

能至上，以实用、舒适为原则，没有标志性的软装饰，以兼收并蓄为其特色。在空间中主要以色彩、造型、质感等营造空间主题。与传统风格空间使用的是不同的装饰手法，形成不一样的装饰效果。

（3）塑造节日气氛：中国的传统节日里有着张灯结彩的习惯，挂灯笼，系彩绸，营造喜庆的景象。织物是营造节日气氛的主要材料，多用做扎彩球或彩带。在中国，中国红是喜庆、欢乐、平安、成功等的象征，红色织物象征着欢乐祥和的气氛。

（4）用织物展现季节：随着季节的四季的变化，室内的装饰织物也会随之更换，通过织物质感、色彩、肌理的不同，展现着季节的变化。比如，冬天在织物选择上就偏厚重，以温暖为主；而到了春天，织物应逐渐轻薄，色彩也以亮丽为主。现在软装市场上，装饰织物更贴合季节、心情等因素，更符合人们多样化的要求。

3.2.4 装饰织物在家居环境中应用的不足

1. 装饰织物的传统文化的继承问题

随着人们生活水平的提高，家居环境设计的风格也越来越多样化。如今更多人想通过传统装饰风格，体现自己的文化品位，可是传统元素的设计成了难题，要么是直接照搬，要么是“四不像”。这在室内设计上也是一个新难题，要么就是传统元素的堆砌，把家居环境弄得像博物馆一样；要么就是不伦不类的搭配；当然这个问题也是建筑师和设计师十分关注的问题。就室内设计而言，在市场上想要选择适合中式风格的装饰品、装饰织物等，还是比较困难的。例如，市场上的壁纸要么是西方传统图案，要么是仿中国刺绣、印花等图案，我国在壁纸设计上还有待加强。由于专业设计人员较少，市场的图案还是借鉴国外较多，成本昂贵。在室内装饰材料中，装饰织物有着悠久的历史文化，是记录和传承历史的见证。

2. 装饰织物忽视人机行为因素

室内设计是为人所服务的，是让物能够更好地为人所用，达到最舒适、最便利、最适合人们身心需求的目的。装饰织物的配置与设计也不例外，要考虑到人的实际情况，符合人生理和心理的需求，让人在家居这个空间中能够更好地进行操作，然而人体工程学就为我们提供了一些相关的数据、参数，当然人体工程学最大的目的就是提供人与物，人与空间达到最舒适惬意的状态下所满足的参数，这里的舒适性包括人的视觉、触觉、行为的施展和室内整体环境的舒适。人的视觉、触觉以及对家居环境的感知是因人而异的，前面已经有所阐述，我们这里就介绍一下人在使用室内空间时所发生的行为的舒适性。人的行为在不同状态下所呈现的动作也不尽相同，所以要了解人自身的参数才能更好地布置家居环境中的装饰织物。装饰织物的随意性很大，有时人们在布置空间中的织物时会表现出一些夸张的形式，突出空间的造型而变得啰唆，甚至忽视了人体工程学的要求，在复杂的空间中承受着装饰繁重带来的不便，“装饰就是罪恶”在功能方面就是忽视了装饰织物与人的和谐关系。所以满足家居空间的人性化，同样要注重人体工程学的因素，以更好地把握物与人和空间的关系。

在家居中布置织物时，不合理的布置容易使人精神和肉体的紧张，导致人行为拘谨，

不能够更好完成行为动作，使其在居住空间中的行为降低，从而使生活质量下降。所以在对织物布置时不仅仅要考虑到美观的一方面，而且更加需要了解人的人体尺寸，能够更好、更方便、更舒适地为人所用。

3. 装饰不一定美

人类爱好装饰是人类的本性，就连动物、植物也是如此；比如，鸟类身上长满美丽的羽毛，喜欢展示自己，吸引异性的注意；植物的叶子都是绿色的，花朵却是五颜六色的。人类自古以来就有爱美之心，只是装饰就一定是美吗？产生美感的手段是需要讨论和研究的，尤其是工业化以来，我们对美的认识产生了很大的分歧，认为美就是五颜六色的装饰，用机械生产廉价的产品，代替手工制品。工业产品虽然缺少了手工艺的精湛美感，却花样繁多，甚至在花色上不断地夸张夸大，忘记了美感的需要。如今，西方国家的设计师正在学习、借鉴东方的朴素之美。从路斯的“装饰就是罪恶”到密斯·凡·德罗提出的“少就是多”，再到文丘里主张的“多并不是少”，从不同的角度对装饰的多层含义进行阐述。室内环境需要适宜的装饰，装饰织物作为室内的一种装饰手段，它的装饰性不但表现在使用的范围较广——从客厅、起居室、卧室、餐厅、厨房到卫生间，都不能缺少装饰织物，而且在某些环境中所占的空间还较大，如卧室、客厅等。从某种意义上说，不管装饰织物是作为居室空间的主体还是点缀，它们对改变环境的色彩格局、情调指向和文脉表现等都起着非常重要的作用。当然我们今天对装饰的理解有了自己的认识，“装饰并不是罪恶”，而是人们本能的爱好，美的装饰可以更加优雅。20 世纪 80 年代以来，新的装饰时代来临，这种装饰只是让美感和手工艺精神脱离，注重装饰的花哨，忽视了装饰的质朴之美。质朴美是美的高层次，具有较高的精神价值。质朴是原始的，原始是自然的，例如，我国的宋代青釉瓷器没有任何的花纹装饰，它所具有的沉静素雅之美久远而深沉。所以说花哨装饰不一定美，今天的装饰织物也在朝着质朴、精致的自然美发展，如素色的装饰织物、麻、棉等备受欢迎。

3.2.5 装饰织物在家居环境中的人性化特点

在我们几千年的传统中，蕴含着中华民族共同的人生观、伦理观，但是借鉴传统的精神和借鉴传统的形式是完全不一样的两个层面，中国的建筑进入了哪个时期已经不是很重要的结论，但是对传统符号的拼贴成了一种时尚，我们复制了形式，却没有理解其内涵，我们近年来对传统建筑的研究，也充分证明了人们对人性化环境的探索。人们意识到只是有阳光、空气、植物是远远不够的，更重要的是要有文化的认同感，要丰富生活氛围，要有安全感等，不只是充当盒子里的填充物。“我们有钱买美食却买不到好胃口；有钱买药却买不来健康；有钱买大房子却买不来亲情和幸福。”我们要的是“感”的问题，而不只是物质。所以人性化越来越被大家所关注。装饰织物的人性化见表 3－3。

表 3－3　装饰织物的人性化

主要因素	要考虑的方面	主要内容
人的因素	生理性需求	人体工学和人体尺度；身体对声光热湿的舒适度要求
	心理性需求	把握色彩、质感、光照、空间形状等环境因素的相互作用；对人心理产生的整体影响
	智性需求	提高智能水平、解决问题的能力、效益、速度等
人体工程学因素	运动学因素	研究动作的几何形式、人的操作舒适度、韵律性和协调性
	动量学因素	研究动作所产生的动量问题
	动力学因素	研究动作操作上所花费的力量和动作大小
	心理学因素	操作空间和动作对人的安全感、舒适感、情绪等的影响
美学因素	视觉感受	视觉知觉或感应效果对人的生理、心理健康无不良反映
	听觉感受	无噪声干扰
	触觉感受	适合人体骨骼的活动姿态，肌肉神经呈自然放松状态，保持身体不紧张
环境因素	形式方面	传统设计、新材料、新结构、新生活方式
	物理方面	光照度、湿度、水、声音、空气等
文化因素	隐性因素	传统、习俗、价值观念

1. 装饰织物的美学因素

1）装饰织物的素朴美

在工业化程度越来越高的今天，人们越来越喜欢素色布匹的质朴之美，没有繁复的花样和花里胡哨的颜色，完全体现布匹的纹理、质感。现在很多家居装饰中，地毯、窗帘、桌布等多用素色的，更能显现高雅的效果。

2）装饰织物的形式美

室内环境中的色彩是空间环境的灵魂，对室内环境的舒适度、美感度、空间感等，以及人的心理和生理都有很大的影响。色彩的组合形成色彩环境，好的色彩环境给人赏心悦目之感，化境为情，使空间感远远超越空间本身的界限，这也是室内设计的意义所在。图案是设计加工过的有装饰意味的花纹和图形，以构图整齐、匀称、调和为特点印制或刺绣在织物上，与织物的颜色相得益彰，达到完美的装饰效果。而质感和肌理是在近距离接触时所能感受的细腻之美，如柔软、平滑、粗糙、坚挺等。而无论是色彩、图案、质感还是肌理都依赖于物体的形状而被感知，在家居环境中装饰织物以平铺、垂挂、褶皱等形式展现着它的魅力，完全依附于整个空间的形体或家具的形体之上，在整个室内空间中演绎着形式美的法则，也就是室内设计所要遵循的造型原则。装饰织物的形、色、质也体现了形式美：

（1）装饰织物的“形”。塑造空间形态除了墙面隔断、家具、植物等硬性造型以外，装饰织物本身具有变异性和依附性的特点，可以随意造型，营造方形、圆形、椭圆形或者自由曲线，创造动态有节奏的空间造型。除了织物本身的造型可以塑形以外，装饰织物的

图形纹理同样具有影响空间造型的能力，如沙发巾采用条形花纹，空间中的造型多以此来呼应。所以织物的图形也是空间造型的因素之一。

（2）装饰织物的“色”。在建筑装饰材料中，每种材料都有各自的色泽和质感，如木材、石材、玻璃、瓷砖，色彩各有特色。而装饰织物的色彩可以无限设计，有明度、纯度、色相等变化，加入设计的手段，形成对比色、渐变色等，还可以模仿大自然中的颜色。所以，木材、石材是基本色，而装饰织物的色彩是主体色、点缀色，可以无穷地变化。这也就是空间设计的魅力所在，塑造出热烈、清新、高雅、凝重、质朴的情绪和象征，来营造环境主题。

（3）装饰织物的“质”。人对于材质的知觉心理过程是不可否认的，质感本身是一种艺术形式，质感肌理是通过表面特征给人的视觉感受，使人产生心理联想。玻璃、不锈钢、铝板光滑的表面给人光亮、洁净的感觉，但同时也显得生硬、有距离感。砖、石板、木给人质朴、自然、有人情味的感觉，裸露的混凝土颇具感染力，给人粗犷质朴的感觉，装饰织物的本身材质较多，如在自然纤维中有棉的柔软、轻松、实而不华；麻的粗犷、古朴和乡土气息；丝的玲珑精致、细润柔滑；毛的蓬松丰满、光泽柔和等。在家居空间中与其他装饰材料相配合会产生鲜明对比或相得益彰的效果。莱特认为：每一种材料都有自己的语言，每一种材料都有自己的故事。材料之间的对比与协调形成融合的空间，也是营造空间主题的主要手法之一。

3）装饰织物与时间之美（主题情境营造）

运用装饰织物的装饰手法不仅可以在三维空间内“分割”空间，也可以在二维空间内调整墙面的平衡并对墙面进行装饰。同时，装饰织物还可以表现第四维空间，类似祖传藏品或收藏的古董、字画或与自己生活经历有关的收藏品等物件，能够使室内装饰突破三维的限制，唤起人们对时间的追忆或对未来的憧憬，从而赋予室内装饰在文化上的意义，这是软装饰手法运用的至高境界。

“因境生情”就是说，人类会因景物产生感情的共鸣，环境有舒缓人的心情的作用，反过来说，情境的体验可以丰富人生。所以营造主题情境对人的心理有积极的作用。而主题是一种精神内涵的象征与表达。室内环境的主题是思想、感情、追求的体现，融入了设计师和使用者的中心思想。住宅、办公、商业、餐饮、中庭等不同的空间应有不同的空间主题意念，或体现空间的意境，或强调时代感，或表现文脉和本土文化。富有特色的主题能成为人们的记忆符号，激发人们的情感。设计者通过分析人群、空间环境等进行主题定位，主题的题材十分丰富，如自然历史、文化传统、风土人情等。例如，“潇湘书院”“罗马风情”“魔法书屋”“糖果餐厅”等都是主题空间。就像当下比较流行的主题餐厅、主题酒吧等，都是使用不同的设计手法体现空间的主题，让人印象深刻。例如，“红色经典主题餐厅”展现了红色革命主题，从红色的桌布、墙面的涂鸦标语、顶面的红色帷幔、各个角落树立的红旗、服务员的绿色军装等，都是用形象语言来塑造革命的主题，牵动了50后、60后的很多记忆。

2. 装饰织物与人的互动

1）装饰织物给人以感官体验

作为人的另一层皮肤和室内建筑空间内层的装饰织物，是作为联系室内装修和人之间的一种媒介而存在的，是把人引向更加舒适的室内外环境的桥梁。触觉肌理的柔软使

人感到亲近和舒适；造型线条的曲直能给人以优美或刚直感；形态的大小疏密可造成不同的视觉空间感；色彩的冷暖明暗和色调作用于人的视觉器官，在产生色彩感的同时也必然引起人的某种情感心理活动；不同的材质肌理产生不同的生理适应感；不同的花样题材可以使人产生一系列的联想。装饰织物和室内空间的相融之处，正是人类生活最理想的室内环境。

2）织物的色彩、图案给人以心理感受

人的心理因素主要通过空间环境中的色彩、纹样、质感反映出来。不同的年龄、性别、爱好、经历、文化修养使人有着不同的心理，因而对色彩、纹样、质感都有着不同的视觉感应。例如，红色具有刺激性，橙色代表着太阳、希望、积极，绿色具有青春的活力。一般来说，蓝色是冷色，显得安静；红色是暖色，显得热烈；但当它们的纹样不同时也可产生变化。例如，蓝色是大波纹曲线纹样，红色是水平直线纹样，这时的蓝色也不比红色安静，而具有动感。由此我们可以看出，纹样对色彩的影响是很大的。在选择色彩的同时必须把纹样考虑进去，以达到预想的效果。织物的质感同样通过心理因素使人产生视觉感应。如：光泽细腻则具有华丽感；起绒织物使人产生厚重、温暖感，凹凸不平的花纹织物具有粗犷感，起皱的花纹织物显得神秘、具有弹性感等。不同的居室功能，考虑的角度也不一样。色彩的感觉见表3－4。

表3－4 色彩的感觉

色彩	客观感觉	生理感觉	联想	心理感觉
橙色	辉煌、跳跃	兴奋（轻度）	日落、秋、落叶、橙子	高兴、气势、愉快、欢乐
橙黄	闪耀、豪华	温暖、灼烧	日出、日落、夏、路灯、金子	高兴、幸福、生命、保护、营养
黄色	闪耀、高尚	灼热	东方、硫磺、柠檬、水仙	光明、希望、嫉妒、欺骗
黄绿	闪耀（动）	稍暖	春、新苗、腐败	希望、不愉快、衰弱
绿色	不稳定	凉快（轻度）	植物、草原、海	和平、理想、平静、悠闲、道德、健全
蓝绿色	不稳定、呼应（静）	凉快（轻度）	海、湖、水池、玉石、玻璃、埃及、孔雀	异国情调、迷惑、神秘、茫然
蓝色	静、退缩	寒冷、安静、镇静	蓝天、远山、海、水池、眼睛、小提琴	灵魂、天堂、真实、高尚、优美、透明、忧郁、悲哀、流畅、回忆、冷淡
紫色	静、退缩、阴湿、离散	稍暖、屈服	葬礼、死、仪式、大提琴、低音号	华美、庄重、幽灵、豪绅、哀悼、神秘、温存
紫红	阴湿、沉重	暖、跳动的、抑制、屈服、	东方、牡丹	安逸、肉欲、浓艳、绚丽、华丽、傲慢、隐瞒
玫瑰	豪华、突出、激烈、耀眼	兴奋、苦恼	深红色礼服、蔷薇	安逸、虚荣、好色、喜悦、庸俗、粗野、轻率、热闹、华丽、唯物

3）质感肌理给人以触觉感受

装饰织物较之石、木、金属等材料来说，其材料美的共性可归结为柔软、温馨，易于人们的亲近。不同纤维材料构成的装饰织物还具有不同的个性美，不管是天然还是人造材质的装饰织物，由于其本身保暖、舒适、隔声、透气等特点，在使用中都向人们传递着一种共同的情感——他们与人更为亲近、和谐，因此也常被人们称为人的第二肌肤。

肌理为一种视觉形态，不同的肌理及表现因素，可以影响人们的心理感受，如稀疏与密集的肌理可产生松弛与紧张的心理感受；凹凸与起伏的肌理，可诱导退缩与扩展的心理感受；具有条理与节奏感的肌理能给人整齐舒展的心理感受；而细腻与明快的肌理则能形成含蓄明快的心理感受等。视觉形态的不同肌理感受还与材料的质感以及对材料的特殊处理和表现密切相关。

对装饰织物质感特征的感受和评价，随着人的年龄、性别、个性、爱好、文化、修养、感觉等方面不同而有差异，并受时间、地区、流行等因素的影响。女性温柔细腻，对丝绸的华丽飘逸十分钟爱，对绒毛型、立体浮雕型、色彩变幻型风格的家用纺织品也饶有兴趣；男性刚强豪放，则偏爱精粗纺呢绒、涤棉、涤麻织物的刚挺、庄重风格。即使同一风格的织物，在不同人的眼里自有不同的描述，这就是人与人的感觉差异所在。

质感是装饰织物外观形象和手感质地的综合效果。质感既包括织物手感的粗、细、厚、薄、滑、糯、弹、挺等，也包括织物外观的细腻、粗犷、平原感、立体感及光滑、起皱等纹织效应。质感取决于纤维的性质，如蚕丝织物大多柔软、滑爽；麻织物则刚性、粗犷。织物组织的纹路也影响织物的质感。提花组织、绉组织立体感强，缎纹组织则光滑感强。起绒、起毛、水洗、仿丝等整理可改变织物的质感特征。肌理美的触感形式也是织物装饰不可忽视的一个方面。由于织物材料本身所具有的特性，通过人工处理可以使各种表面质感更具有触感的张力，使光滑的织物更有流畅之美。粗糙的织物更有古朴之貌，柔软的织物更有肌肤之感，这些肌理处理还能使装饰织物产生更好的触觉轻重感、软硬感、明暗感、冷暖感。织物触感和肌理美的恰当运用，不仅能强化装饰织物的艺术效果，还可以更好地体现室内环境的主题和风格。各种装饰织物在与光影、色泽、形态融合中，会对人们的心理造成与一般物理性不同的质量感，如色泽鲜艳、反光强烈、表面细腻的形态肌理，能产生轻薄扩张的心理效应，反之则会产生厚重收缩的心理效应。因而我们往往在较小的室内空间中选用浅色光滑、肌理细腻、轻薄透漏的装饰织物，以使人们的心理空间产生空灵与宽敞的感受。所以设计受空间和人的影响最大，家居空间里的每一个物体包括装饰品在空间都互为参照，不是孤立存在的。

3. 人对装饰织物具有选择性

从古到今，人类对自己与居住环境的关系的认识，在不断的摸索和理解中一步步走向成熟，今天更是以更科学、更理想的状态展示着自己的居住方式。建筑不是依照某个美学观点或者仿生形式而存在的，而是依照人的行为心理需要而存在的。虽然在室内设计中有设计师的主观思想，但这种主观思想是无法脱离当时的社会需求的，也是在社会的大的认同观点下的变化。我们对空间的设定首先从人的需求出发和判断，不是纯粹的物体或者空间，或者是“艺术品”。作为有机整体的人类生活环境的一部分，空间环境应当是富于人情味的，适应大众多方面的需要，满足各种活动和功能要求，体现着“人性化”的环境设计。人可以在空间里无限地表现自己，也可以观赏别人，体现着“人性化”空间环境所应

容纳的生活内涵，所以说“室内设计在一定程度上是设计生活”。收入的增加使国人在食物、服装等方面的开支大幅度下降，使得人们有资金、时间花在旅行、娱乐、运动以及收藏等兴趣爱好上，没有个人爱好的人是不会享受生活的。人们总是喜欢在室内陈设物品中或以自己旅行中收集的纪念物品，讲述主人的经历，或以奖杯、奖牌展现成就，或以祖传物品展示家族历史，或以收藏表达个人的独特文化品位，或以字画传达审美取向，其共同的特征是以富含文化意蕴的物品传达文化品位。

而装饰织物所具有的历史感、现代感、地域文化特色等，成为满足个人爱好、表达个人文化情感的一种载体。如今，形成了追求质感与本质、色彩淡雅而统一，反对过分装饰的平淡派；反对追求烦琐堆砌、纤细矫饰、豪华绚丽的烦琐派；追求在有限空间中通过扩大空间感，创造“无限空间”这一虚幻环境的超现实派。有用五光十色、跳跃变换的灯光、流动的线条、抽象的图案、奇异的形状造成让人无法理解的超空间派，强调“机械美”的重技派，以及“不能不知道历史”“到历史中去找灵感”的，有怀旧情绪的历史主义派等。室内环境的种种形态对个体心理的影响以及由此产生的对环境的美学判断，都来自居室文化及相关的培养。居室文化赋予构成室内环境的各种物质和材料以情感，也赋予了人们解读各种物质实体的依据，同时，也导致人们在不同文化层面上对室内环境的解读。

4. 装饰织物成为生活的一部分

人们可以在家居设计时展现自己的品位和生活态度。按照自己的意愿设计加工装饰织物，如对窗帘、床罩、沙发罩、抱枕的加工创造，用褶皱、重叠、走边、填充等各种手法塑形，融入情感，这种手工布艺的制作成为今天的时尚。如今，“个性化”是被提及最多的词汇，在全球工业化的社会背景下，手工制品、民族特色能够很好地展现个性，自己动手加工，或者购买别人的手工作品，都可以表达使用者的文化品位。例如，SOHO 一族将办公与居家合二为一，因而导致人们更加关注“家”该如何设计。在这种新的家居文化的探索与实践中，人们发现装饰织物充分满足了人类的需求，既解决了某些实用功能的需要，又可以让追求时尚的人们尽自己的想象来随意布置家居环境。他们还有机会把一些纺织品原材料或半成品带回家自己动手做，或者在工作之余做一些工艺品，调节家居的气氛。例如，“十字绣”就是这种新生活方式的一种反映，也是使用者对装饰织物发展的新思考。

5. 家居装饰织物的地域、文化因素

装饰织物作为居室文化中的一种表现语言，在历史、文化、材料等的发展中积淀了自身的丰富内涵，人们对这种无声的表现语言也形成了特有的理解和感悟。装饰织物在各个时代、各个民族的发展中都呈现出不同的特征，同样的装饰织物在不同室内环境中的运用也呈现出不同的文化和个性特征。

1）传统材料与图案是历史的传承

我国是一个历史悠久的文明古国。许多文物以及有关文献记载都说明我国古代劳动人民很早就掌握了提花技术，并创造了许多优秀的织物品种。虽然纺织物不易保存，在部分古代织物的发现中大部分织物都已残缺成碎片，但仍能反映我国古代的文化和科学技术水平。纺织装饰品的出现是人类物质生活和文化生活的需要，反映了人们对美的追求。我国

早期历史文献有许多关于装饰织物的记载，如《拾遗记》周穆王有鸾章锦幔，《周礼·天官·幕人》“掌帷幕幄帟绶之事”。说明周朝时的王宫不但有大量的帷幔、幕帘、帐幄、等装饰用纺织品，而且还设置专门掌管这些装饰织物的幕人。

现代装饰织物设计的传统风格尤其体现在材料和图案上，图案多选用自由、美好、温馨、优雅的题材，使人们在舒适怡人的环境中获得感官上、精神上的愉悦与享受。花草纹样形态美丽自然、富于变化，是装饰织物中使用最多的图案题材。从传统风格的宝相花、西番莲、卷草（图 3－33）到现代风格的月季、玫瑰、菊花、蕨草等各式繁花茂叶；从具象的、风姿绰约的自然花草到抽象的、各呈异趣的变形花卉，都适宜于纺织装饰品的表现运用。

此外，山川人物、自然景色、飞鸟蝴蝶、可爱的小动物等，也是较好的图案题材。这类题材都是大自然美好形象的集中与再现，具有生活气息浓郁、风格情调新的特点，有利于缓冲人们工作、生活的繁忙与紧张，给人舒展、悠闲、轻松的感受，因此，是纺织装饰品中常用不衰、极富活力的图案题材，也是适用性很广、雅俗共赏的题材。为了显示出优异的质地与豪华的风格，一些壁绸常选用桑蚕丝为主要原料。


(a) 宝相花　(b) 西番莲　(c) 卷草

图 3－33　装饰织物（附彩图）

2） 民族文化的印记

我国地域广阔，少数民族众多，各地的装饰织物特别丰富，有四大名绣（苏绣、湘绣、粤绣、蜀绣）、四小名绣（京绣、鲁绣、汴绣、瓯绣）；民间刺绣有绣花和挑花两种；手工印染工艺主要有蜡染、扎染、型版印花、凸版印花；编结工艺主要有寓意结、综合结、现代结、基本结；少数民族的织毯主要有藏毯、蒙古毡毯、新疆织毯、宁夏毯四种。民间刺绣、地毯题材多样，有鹤鹿同春、麒麟送子或植物花卉、山水、人物、几何图案等，寓意吉祥喜庆、幸福美满、福寿平安。这些图案活泼自然、形象逼真、造型夸张，富有生活的情趣，体现出浓郁的民族风情。

3） 地域特色的差别

不同地域、气候、环境、文化传统造就了不同的装饰织物风格，如南方的夏季闷热、多雨，“滑、挺、爽”的织物给人清爽舒适之感；北方的冬季寒冷干燥，“丰、柔、糯”的粗狂织物让人感觉温暖舒适。所以刺绣多出在南方，而织毯多出在北方。炎热的南方和寒冷的北方，装饰织物作为物的本身和美学意义上的装饰，它们在材料、功能、使用方法等方面有着截然不同的区别和要求。南方多以丝绸为主，主要是服饰、被面、枕头、桌

布、椅披等小件装饰织物，多用于装饰家具、室内物品等；而北方多以植物麻、动物毛等为材料，多用于装饰和保护墙面地面，主要起到防风、保温的作用。

6. 装饰织物与时代创新

1）符合低碳的时代要求

绿色生态概念是可持续发展，谋求各方面的相互协调与平衡，其核心就是体现人本主义精神，以人为核心的宗旨，尊重人类赖以生存的大自然环境，所以在室内装饰材料中，尽量避免使用破坏自然环境的材料。

白色污染品、化纤塑料制品或者无限制地开采资源，如稀有材料的无限开发使用等实践告诉我们，只有遵守自然规律和法则，人们才能有自己安全舒适的发展空间，绿色生态概念与东方的天人合一、回归自然的理念是一致的。数千年来的文明史表明，天人合一的思想顺应了时代的发展，成为人类文明永恒的话题。我国的室内装饰观念与西方不同，更加注重陈设物与空间的关系，不以封闭的、个人主观意念主导整个空间，更多注重与整个室内环境、室外环境、自然环境的协调关系。

在“低碳、生态”的设计理念下，人们对装饰材料的选择更加注重环保，多选用可再生的环保材料。

2）新材料和新技术的运用

人类赖以生存的自然环境因为人类社会的发展而有很大的改变：一方面似乎变得更加适合人的居住和生活，另一方面又对原有环境造成了很大的破坏。在这个背景下，需要进一步探讨装饰织物开发、设计中环保与生态特性的问题。在科学技术迅速发展和消费者生活质量不断提高的双重作用下，各种新型装饰织物材料(纤维)层出不穷，一方面为装饰织物染整加工创造了无限广阔的天地，另一方面也对装饰织物染整提出了新的课题甚至是挑战。新型装饰纺织品材料(纤维)分为绿色环保型纤维、高科技材料纤维、卫生保健功能性材料纤维和新合纤纤维四大类。在目前以至今后一段时间内，应该特别重视对新型材料(纤维)的染整加工研究。

3.2.6 起居室陈设

1. 起居室的陈设艺术风格

起居室的风格即反映着整个住宅的风格。由于装修的风格因空间、地域、主人的喜好而迥异，陈设手法也大相径庭。在室内设计中，装修的风格有欧式、中式、古典、现代之分。

在欧式风格中，陈设应以雕塑、金银、油画等为主；在中式风格中，陈设应以瓷器、扇、字画、盆景等为主。古典风格的起居室，陈设艺术品大多制作精美、比例典雅、形态沉稳，如古典的油画，精巧华丽的餐具、烛台，而现代的起居室中的陈设艺术品则色彩鲜艳，讲求反差、夸张。

2. 起居室陈设艺术品的种类

可用于起居室中的装饰陈设(图3－34)艺术品种很多，而且没有定式。室内设备、用具、器物等只要适合空间需要及主人情趣爱好，均可作为居室的装饰陈设。装饰织物类是



图 3－34　装饰陈设（附彩图）

室内陈设用品的一大类别，包括地毯、窗帘、陈设覆盖织物、靠垫、壁挂、顶棚织物、布玩具、织物屏风等。如今织物已渗透到室内设计的各个方面，由于织物在室内的覆盖面大，因此对室内气氛、格调、境界等起到很大作用。织物具有柔软、触感舒适的特性，所以又能相当有效地增加舒适感。在起居室中手工的地毯可以划分出会客聚谈的区域，以不同的图案创造不同的区域氛围；壁毯又能在墙面上形成中心使人产生无穷的想象；沙发座椅上的小靠垫则往往以明快的色彩，调节着色彩整体节奏，同时织物的吸声效果很好，有利于创造安静的环境。

可应用于起居室中的艺术陈设品包括灯具、家具、动物标本、壁画、字画、油画、钟表、陶瓷、现代工艺品、面具、青铜器、古玩、书籍以及一切可以用来装饰的材料，如石头、织物、铁艺、彩绘等。

面对如此之多的选择，设计者应保持冷静清醒的头脑，陈设用品的选择要与室内设计整体风格相协调一致，否则会使起居室有凌乱的感觉。室内设计在满足功能的前提下，是各种室内物体的形、色、质、光的组合。这个组合是一个非常和谐统一的整体。在整体之中每一种要素必须在总体的艺术效果的要求下，充分展现自然的魅力，共同创造出一个使用效率高、艺术品位高的起居室空间环境。室内陈设物品的选择与设计必须有整体的观念，不能孤立地评价物品的材质优劣，而关键在于看它是否能融入起居室整体环境，如果搭配得当，即使是粗布乱麻，也能使室内生辉。而如果品格相差甚远，选择不当，哪怕是金银珠宝，也只能是一种堆砌，显得多余。

3. 起居室陈设艺术品的摆放位置

首先，将众多的陈设归为实用型和美化型两类，如艺术灯具造型，具有实用的照明功能兼具美观作用；又如精致的烟灰缸为主人和客人提供了盛放烟灰的器皿，同时其造型又

为区域空间增加了情趣。古典的家具在现代生活空间中既有实用的功效，又具有展示的效果。这类陈设的布局应从使用功能出发，根据室内人体工程学的原则，确定其基本的位置，如灯具的位置高低不能影响其照明功效，烟缸的位置令使用者很方便地使用。家具的摆放既符合起居室中的家具布置一般原则，又要使其位于显眼处，以发挥其展示功能。

另一类陈设则属于纯粹视觉上的需求，没有实用的功能，它们的作用在于充实空间、丰富视觉。例如，墙面上的字画、油画的作用在于丰富墙面，瓷器主要用于充实空间，玩具用来增添室内情趣。这类陈设的位置则要从视觉需要出发，结合空间形态来设置。同时起居室空间中虽然拥有多种多样的陈设，但也必须遵循统一、变化的对立统一原则来合理配置，即设立主要的统率全局的陈设和充实、丰富空间的小陈设。主要的陈设往往位于起居室空间中的醒目位置，起到视觉中心的作用，而次要和从属性的陈设则摆放比较随意，主要是依据其造型所表达的性质来和区域空间配套。

3.2.7 卧室陈设

1. 卧室饰品的分类

很多人都不是很清楚，究竟卧室里边的饰品究竟有哪些，所以在选择的时候基本上都是眉毛胡子一把抓，反而打造出来的效果不好，了解卧室饰品的种类是十分重要的。一般来说，卧室饰品主要包括绿色盆栽、装饰画、十字绣、布偶等，根据卧室风格选择适宜的饰品，能起到锦上添花的效果。

2. 卧室饰品的搭配原则

1）把握数量

很多人布置卧室时喜欢将盆栽、装饰画等都置于其中，其实这样的布置是错误的，卧室里最重要的就是轻松的氛围，如果装饰品的数量太多，那么就会显得整个空间很零乱、压抑。所以在用饰品进行装饰的时候讲究的并不是数量，关键是在于精，用精不用量才是最好的搭配原则。

2）注重风格

在用饰品进行装饰时要讲究风格的搭配。例如，卧室是田园风格，那么在饰品的选择上就要力求自然，不要放现代风格的装饰品。现代风格就适合摆放一些金属的摆件以及现代风格的装饰画，田园风格就要摆放布艺饰品多一些，欧式风格就要摆放一些油画之类的。

3）色调搭配

大多数人在装修卧室的时候都会选择暖色调，这样才对自己的睡眠有所帮助，基于这个色调，在饰品上的搭配也是很有讲究的。对于暖色调的搭配，选择的饰品也最好是能够很好地融入这种色调之中的，不能在卧室中选择颜色反差明显的饰品，这样会产生强烈的视觉效果，容易影响睡眠质量。

3. 卧室饰品的应用原则

（1）主卧：尽量表现主人的性格和爱好，要求宁静和舒适。

（2）儿童房。第一，陈设品不要占据孩子太多的玩耍空间；第二，色彩应利用鲜明的

色调来塑造孩子明朗的性格；第三，造型、图案应活泼生动；第四，安全第一；第五，陈设品的选用应尽量激发孩子的想象力和创造力。

（3）老人房。老年房窗帘可选用提花布、织锦布等，其厚重、素雅的质地和图案适合老人成熟、稳重的特性。厚重的窗帘也能营造静谧的睡眠环境，最好设置为双层，分为纱帘和织锦布帘，这样可以调节室亮度，使老人免受强光的刺激。深浅搭配的色泽十分适用于老人的居室，使整个居室既和谐雅致，又能透露出长者成熟的气质。同时，为方便老人活动，建议把大一些的空间尽量让给老人。

3.2.8　餐厅陈设

餐厅的陈设既要美观，又要实用，不可随意堆砌。各类装饰用品因其就餐环境不同而不同。设置在厨房中的餐厅的装饰，应注意与厨房内的设施相协调；设置在客厅中的餐厅的装饰，应注意与客厅的功能和格调相统一。若餐厅为独立型，则可按照居室整体格局设计得轻松浪漫一些，相对来说，装饰独立型餐厅时，其自由较大。

具体地讲，餐厅中的软装饰，如桌布、餐巾及窗帘等，应尽量选用较薄的化纤类材料，因厚实的棉纺类织物，极易吸附食物气味且不易散去，不利于餐厅环境卫生；花卉能起到调节心理、美化环境的作用，但切忌花哨，否则会使人烦燥而影响食欲。例如，在暗淡灯光下的晚宴，若采用红色、蓝色等深色花瓶，会令人感到稳重。但若将其用于午宴时，会显得热烈奔放。

白色、粉色等淡色花用于晚宴，则会显得明亮耀眼，使人兴奋。瓶花与餐桌的形式亦要和谐，长方形的餐桌上，瓶花的插置宜构成三角形；而圆形餐桌上，瓶花的插置以构成圆形为好。

应该注意到餐厅中主要是品尝佳肴，故不可用浓香的品种，以免干扰食品的韵味。餐厅的空间也宜用垂直绿化形式，在竖向空间上，以垂吊或悬挂等形式点缀以绿色植物。灯具造型不要太烦琐，以方便实用的上下拉动式灯具为宜，有时也可运用发光孔，通过柔和光线，既限定空间，又可获得亲切的光感。在隐蔽的角落，最好能安排音响，就餐时，适时播放一首轻柔美妙的背景乐曲，在医学上认为可促进人体内消化酶的分泌，促进胃的蠕动，有利于食物的消化。其他的软装饰品，如字画、瓷盘、壁挂等，可根据餐厅的具体情况灵活安排，用以点缀环境，但要注意不可因此喧宾夺主，以免使餐厅显得杂乱无章。

3.3　办公空间饰品和织物选择与布置

3.3.1　办公室装修陈设的类型

办公室设计中陈设的元素包括家具、装饰画、陶瓷、花艺绿植、窗帘布艺、灯饰、其他装饰摆件等；对于办公空间陈设品的选择和布置，主要是要处理好整体与局部之间的关系，即办公空间、陈设、家具三者之间的关系。

依据陈设在办公室装修中布置的位置，可以分为墙面陈设、桌面陈设、落地陈设和悬挂陈设等。墙面陈设一般以平面艺术品为主，如书法、字画、挂毯、摄影作品等，或小型的立体装饰物，如壁灯、浮雕等，也有在墙上设置壁龛、悬挑搁架上存放陈设品。对于桌面陈设一般选择小巧精致便于更换的陈设品，如笔筒、小卡通造型的装饰或是花瓶等。这些看似不起眼的小东西往往可以使办公空间变得更富人情味。

对于落地陈设来讲，往往体量较大，如雕塑、绿化植物、办公室的角落、墙边或屏风等，常放于走道尽头等位置，作为装饰的重点，能起到视觉上的引导和对景的作用。悬挂陈设只要有合适的空间，都可以采用，如装饰画、灯饰等，能很好地丰富空间效果。在办公室装修中，由于家具占有非常重要的地位，因此，陈设一般是围绕家具进行布置的。

现代办公室装修陈设包含的内容很多，范围极广，概括地说，一个室内空间，除了墙面、地面、顶棚以外，其余的内容均可称为陈设。概括起来可分为两大类，即功能性陈设和装饰性陈设。功能性陈设，是具有一定实用价值且有具有一定的欣赏价值或装饰作用的陈设品，如家用电器、灯具、器皿、织物、书籍等。一方面，它们是人们日常生活的必需品，具有极强的实用性；另一方面，又能起到美化空间的作用，如家电，代表现代科学技术的发展与进步，它造型简洁、大方，装点于室内，使空间具有强烈的时代感。灯具是现代室内空间照明不可缺少的用具，灯具及灯罩的造型、色彩、质感千变万化，花样繁多，既能照明又能装点美化室内环境；织物在办公室设计中，以其多彩多姿、充满生机的面貌，体现出实用和装饰相统一的特征，发挥着拓展视觉和延伸空间环境的作用，是现代室内环境中使用较广的陈设品之一；书籍杂志作为陈设物品，有助于使室内空间增添文化气息，达到品位高雅的效果，有时也会增添些许生动的感觉。由此可见，功能件陈设主要以实用性为主，它的价值首先体现在实用性上。

装饰性陈设本身是指没有使用功能而纯粹作为观赏的陈设品，如绘画艺术品、雕塑、工艺品等，这些陈设品虽然没有物质功能，却有极强的精神功能，可为现代室内空间增添雅趣，陶冶人的情操。例如，雕塑、摄影等作品属于纯造型作品，在室内常常产生高雅的艺术气氛。纪念陈设品可以成为人们寄托情感的一种途径。收藏品最能体现一个人的兴趣、修养和爱好，室内重要的位置可陈列主人的得意收藏，以彰显主人的品位、爱好。

3.3.2 办公室装修陈设的布置

办公室装修中陈设品的布置主要是处理几个关系，即陈设与办公家具、陈设之间以及办公家具、陈设与界面的关系。一般来说，由于办公家具在办公空间已经占有重要位置和大的体量，陈设围绕办公家具布置成为一个普遍规律。

办公室室内陈设的大小形式应与办公家具尺度取得良好的比例关系，室内陈设大显得空间小，过小又会显得室内空间空旷。陈设品的形状、形式、线条应与家具和办公室装修取得密切配合，运用多样统一的美学原则达到和谐的效果。陈设品的色彩、材质也应与办公家具、装修统一考虑，形成一个协调整体。色彩上的对比可采取对比的方式以突出重点，或采取调和的方式，使陈设与办公家具相呼应。良好的视觉效果、稳定的平衡关系、空间的对称或非对称、对称平衡或不对称平衡、风格的考量、布置方式起到关键性作用。

就陈设位置而言，墙面陈设一般以平面艺术为主，如书、画、摄影等，桌面摆设一般选择小巧精致的材质制品，如会议室中的沙发、茶几、茶具、花盆等，须统一选配，落地陈设一般为大型陈设品，如雕塑、瓷瓶、绿化等，常布置在大厅中央成为视觉中心，也可放置于厅室的角隅、墙边或出入口旁、走道近端等位置，作为重点装饰，或起到视觉上的引导作用和对景作用。

对于数量大、形色多样的小陈设品，可以采用分格多层的隔板、博古架，或特制的装饰柜架陈设展示，起到很好的装饰作用。

练习题

绘图：在图 3－35 和图 3－36 中进行陈列构景。
目的：调查了解室内陈列的知识，能够根据前面所学的内容绘制陈列构景。
时间要求：1 课时。
内容：每个同学根据室内结构布局，绘出陈列构景，并打印出来。

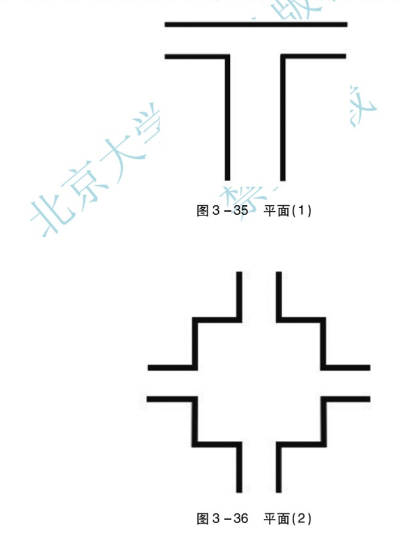


图 3－35　平面(1)

图 3－36　平面(2)



第4章 室内绿化的选择与布置

学习目标

① 对室内绿化的作用、分类、布置原则等相关知识有所认识。
② 掌握居室空间、办公空间、餐饮空间绿化的选择与布置。

学习要求

能力目标	知识要点	相关知识	权重
理解能力	室内绿化的作用、分类及布置原则	室内绿化的分类与布置	40%
掌握能力	室内绿化在室内设计中的应用	(1) 居室空间绿化的选择与布置 (2) 办公空间绿化的选择与布置 (3) 餐饮空间绿化的选择与布置	60%



引例

广州白天鹅宾馆的中庭景园

广州白天鹅宾馆的中庭景园(图4-1)是一幅以眷恋故乡为主题的中国传统山水意境的园林画卷。四周为敞廊，绕廊遍植垂萝，庭内壁山瀑布，气势磅礴。亭榭桥台，梯阶蹬道，整体布局高低错落，富有岭南庭院风格。其大型室内植物景观从下方延伸到二、三层各餐厅和顶层套间；南侧透过大型玻璃帷幕，将珠江景色引入室内。在局部有一定限制的室内空间，运用了我国传统园林的手法，体现了一定的意境，室内绿化的构景手法也是直接从园林艺术中汲取养分，采取“拿来主义”。



图4-1　广州白天鹅宾馆的中庭景园(附彩图)

香山饭店的四季厅

北京香山饭店的四季厅(图4-2)就是我国现代室内绿化设计的杰作。阳光透过玻璃屋顶泻洒在绿树茵茵的大厅内，明媚而舒适。门口影壁背后，一潭清澈见底的碧水，潭底铺着鹅卵石，两块太湖石屹立其中。大厅两旁各植有几株棕榈和芭蕉等热带植物，大厅正中是会客厅，几张方桌，几排浅灰躺椅，让人倍感清净舒适。它是中国现代建筑与中国传统园林相结合的典范。



图 4－2　北京香山饭店的四季厅(附彩图)

中国人向来崇尚自然、热爱自然，喜欢接近自然，欣赏自然风光，和大自然共呼吸，这是生活中不可缺少的重要组成部分。对植物、花卉的热爱，也常洋溢于诗画之中。自古以来就有踏青、修禊、登高、春游、野营、赏花等习俗，并一直延续至今。苏东坡曾说："宁可食无肉，不可居无竹。"杜甫说："卜居必林泉。"并常以花木寄托思乡之情。洪迈在《问故居》中说："古今诗人，怀想故居，形之篇咏，必以松竹梅菊为比、兴。"王维说："君自故乡来，应知故乡事，来日绮窗前，寒梅着花未。"杜甫《四松》说："四松初移时，大抵三尺强。别来忽三载，离立如人长。"旧时把农历 2 月 15 日定为百花生日，或称"花朝节"。古蜀把每年的农历 6 月 24 日定为莲花生日，名"观荷节"。据传 6 世纪唐代武则天时，宫廷已能用地窑熏烘法使盆栽百花在春节齐开一堂。宫廷排宴赏花自唐代始盛，相传武则天下诏催花，唐玄宗曾击鼓催花，到孟蜀时也多次设宴召集百官赏花，故有"殿前排宴赏花开"之句。北京崇文门外的"花市大街"，就是在 20 世纪初，因集中经营花业而得名的。

室内绿化在我国的发展历史悠久，最早可追溯到新石器时代，从浙江余姚河姆渡新石器文化遗址发掘出的一块刻有盆栽植物花纹的陶块。河北望都一号东汉墓的墓室内有盆栽的壁画，绘有内栽红花绿叶的卷尚圆盆，置于方形几上，盆为长椭圆形，内有假山儿座，长有花草。另一幅也画着高髻侍女，手托莲瓣形盘，盘中有盆景，长有植物一棵，植株上有绿叶红果。唐章怀太子李贤墓，甬道壁画中，画有仕女手托盆景之像。可见当时已有山水盆景和植物盆景。东晋王羲之《柬书堂贴》提到莲的栽培："今岁植得千叶者数盆，亦便发花，相继不绝。"这是有关盆栽花卉的最早文字记载。

在西方，古埃及画中就有种在罐里的进口稀有植物，据古希腊植物学志记载有 500 种以上的植物，并在当时能制造精美的植物容器；在古罗马宫廷中，已有种在容器中的进口植物，并在云母片作屋顶的暖房中培育玫瑰花和百合花。至意大利文艺复兴时期，花园已很普遍，英国、法国在 17—19 世纪已在暖房中培育柑橘。

许多室内培育植物的知识是在市场销售运输过程中获得的，要比书本知识早。19 世纪，欧洲的"冬季庭园"（玻璃房)已很普遍。20 世纪六七十年代，室内绿化已为各国人民所重视，并被引进千家万户。植物是大自然生态环境的主体，能使人们接近自然，接触自然，经常生活在自然中。改善城市生态环境，崇尚自然、返璞归真的愿望和需要，在当

代城市环境污染日益恶化的情况下显得更为迫切。因此，通过室内绿化把生活、学习、工作、休息的空间变成“绿色的空间”，是环境改善有效的手段之一，它不但对社会环境的美化和生态平衡有益，而且对工作、生产也会有很大的促进。人类学家哈·爱德华强调人的空间体验不仅是视觉还是多种感觉，并和行为有关。人和空间是相互作用的，当人们踏进室内，看到浓浓的绿意和鲜艳的花朵，听到卵石上的流水声，闻到阵阵的花香，在良好环境知觉刺激面前，不但感到社会的关心，还能使精力更为充沛，思路更为敏捷，使人的聪明才智更好地发挥出来，从而提高工作效率。这种看不见的环境效益，实际上和看得见的超额完成生产指标是一样重要的。

4.1 室内绿化的分类与布置

随着社会的发展和人们生活水平的提高，生活节奏的加快，观赏植物在室内的应用越来越受到人们的青睐。它们不仅美化环境、组织空间，而且能净化空气、陶冶人的情操，已成为人们生活中不可缺少的一部分。

近年来，随着城市化进程的加快和高层建筑物的增加，绿地相应地减少，人类与大自然的接触明显减少。尤其是在喧嚣都市，大多数人都拥挤在密集的楼群里，远离自然，而现代生活工作节奏的加快，使人们更需要一种健康、轻松、适宜的工作生活环境，以调节紧张的大脑和身体，室内的绿化就构成现代人的一种心理和生理的需求。人们希望在享受现代物质文明的同时与植物为伴，是现代审美情趣、崇尚自然、追求返璞归真意境的反映。

4.1.1 室内绿化的作用

1. 调节室内温度，净化室内空气环境

现代科学已经证明，绿化具有相当重要的生态功能。良好的室内绿化能净化室内空气，调节室内温度与湿度，有利于人体健康。植物可以吸收二氧化碳，释放氧气，而人在呼吸过程中，吸入氧气，呼出二氧化碳，从而使大气中氧和二氧化碳达到平衡，同时通过植物的叶子吸热和水分蒸发可以起到湿润空气的作用。部分植物如夹竹桃、梧桐、大叶黄杨等可吸收有害气体，有些植物如茉莉、丁香、牵牛花等分泌出来的杀菌素能够杀死空气中的某些细菌，抑制结核、痢疾病原体和伤寒病菌的生长，从而能净化空气，减少空气中的含菌量，使室内空气清洁卫生。同时植物还能吸附大气中的尘埃，从而使环境得以净化。

吸收有毒气体：芦荟、吊兰、虎尾兰、一叶兰、龟背竹(甲醛)、半枝莲、山茶、万寿菊(吸收家电及塑料释放的有害气体)。

杀菌抑菌：玫瑰、桂花、柠檬、石竹、铃兰、紫薇等在5分钟内能杀死病原菌；还有茉莉、玫瑰、桂花、石竹、铃兰、紫罗兰灭结核杆菌、肺炎球菌、葡萄球菌。

增氧抗辐射：虎尾兰、龙舌兰、褐毛掌、肥厚景天，$10m^2$ 的室内放两盆植物可吸收一个人在夜间排出的二氧化碳，仙人掌、令箭荷花、仙人指、量天尺增加负氧离子(侧柏、

龙柏可产生大量负氧离子)。

除尘：丁香、茉莉、玫瑰、紫罗兰、薄荷有利于睡眠。兰花、桂花、腊梅花、叶芋的纤毛吸收微粒及烟尘。

除油烟：吊兰、冷水花、绿萝。

2. 组织室内空间形式、强化空间使用

1）利用绿化，过渡和延伸室内外空间

联系室内外空间，使室内外空间有机交融的方法很多，如通过地面材料与图案的统一，由室外自然过渡到室内，或利用墙面、顶棚造型以及色彩的联系，来达到空间延伸的目的。但是相比之下，都没有利用绿化更鲜明、更自然、更亲切。许多公共厅堂常利用绿化的方式，将植物引进室内，使内部空间兼有外部空间的因素，达到内外空间的过渡。其手法常有在入口处布置盆栽或小花池；在门廊的顶棚上或墙上悬吊植物；在进厅等处布置花卉树木等。这几种手法都能使人从室外进入建筑内部时，有一种自然的过渡和连续感。借助绿化使室内外景色通过通透的围护体互渗互借，可以增加空间的开阔感和层次变化，使室内有限的空间得以延伸和扩大，通过连续的绿化布置，强化室内外空间的联系和统一。

2）利用绿化，限定、分隔室内空间

现代建筑的室内空间越来越大，越来越通透，无论是酒店餐厅、办公室、展览馆、博物馆还是家居小套房，墙的空间隔断作用已逐渐不多用，而常常被陈设和绿化所替代。室内绿化除了单独落地布置外，还可与家具、陈设、灯具等室内物件结合布置，相得益彰，组成有机整体，利用室内绿化可形成或调整空间，在同一的空间中不同的绿化组合，可以组成不同的空间区域，使各部分既能保持各自的功能作用，又不失整体空间的开敞性和完整性。以绿化分隔空间的范围是十分广泛的，例如，餐厅中以绿色植物作为餐台的就餐空间隔断，既有效地划分范围却不会产生封闭，保持空间通透顺畅；在两厅室之间、厅室与走道之间以及在某些大的厅室内需要分隔成小空间，如办公室、展厅等；此外在某些空间或场地的交界线，如酒店大堂的接待区与休息区之间、室内地坪高差交界处等，都可用绿化进行分隔。分隔的方式大都采用地面分隔方式，如有条件，也可采用悬垂植物由上而下进行空间分隔。

3）利用绿化，提示、引导室内空间

由于室内绿化具有观赏的特点，能强烈吸引人们的注意力，因而常能巧妙而含蓄地起到提示与指向的作用。许多酒店、餐厅往往从大门口就开始摆放鲜花、绿色植物等，并由门外一直朝门内延伸布置摆放，绿化在室内的连续布置，从一个空间延伸到另一个空间，特别在空间的转折、过渡、改变方向之处，更能发挥整体效果。如果有意识地强化绿化布置的连续和延伸，突出醒目的效果，那么，通过视线的吸引，往往能够起到暗示和引导空间的作用。

4）利用绿化，突出室内空间的重点

对于室内空间的重要部位或重要视觉中心，如正对出入口、楼梯进出口处、主题墙面等，必须引起人们注意的位置，常放置特别醒目、富有装饰效果甚至名贵的植物或花卉，以起到强化空间、突出重点的作用。例如，宾馆、写字楼的大堂中央常常设计摆放一盆鲜花，作为室内装饰，点缀环境，形成空间中心；在大会议室主席台，鲜花环绕，有效地突

出会议中心；在交通中心或走廊尽端的靠墙位置，也常成为厅室的趣味中心而加以特别装饰。这里应说明的是，位于交通路线的一切陈设，包括绿化在内，必须不妨碍交通和紧急疏散时不致成为绊脚石，并按空间大小形状选择相应的植物。例如，摆放在狭窄的过道边的植物，不宜选择低矮、枝叶向外扩展的，否则，既妨碍交通又会损伤植物，因此应选择与空间更为协调的修长的植物。

5）利用绿化，柔化室内空间

现代建筑空间大多是由直线形框架构件组合的几何体，给人以生硬冷漠之感。利用室内绿色植物特有的曲线、多姿的形态、柔软的质感、五彩缤纷的色彩和生动的影子，与冷漠、僵硬的建筑几何形体和线条形成强烈的对比，可以改变人们对空间的印象，并产生柔和的情调，从而改善空间呆板、生硬的感觉，使人感到亲切宜人。例如，乔木或灌木以其柔软的枝叶覆盖室内的大部分空间；蔓藤植物以其修长的枝条，从这一墙面伸展至另一墙面，或由上而下吊垂在墙面、柜架上，如一串翡翠般的绿色枝叶装饰着，这是其他任何饰品、陈设所不能代替的。植物的自然形态，以其特殊色质与建筑在形式上取得协调，在质地上又起到刚柔对比的特殊效果，通过植物的柔化作用补充色彩、美化空间，使室内空间充满生机。

3. 美化环境、陶冶情趣

绿化对室内环境的美化作用主要有两个方面：一是植物本身的美，包括它的色彩、形态和芳香；二是通过植物与室内环境恰当地组合、有机地配置，从色彩、形态、质感等方面产生鲜明的对比，从而形成美的环境。

一定量的植物配置，使室内形成绿化空间，让人们置身于自然环境中，不论工作、学习、休息，都能心旷神怡、悠然自得。不同的植物种类有不同的枝叶花果和姿态。例如，一簇簇硕果累累的金桔，给室内带来喜气洋洋、欢乐的节日气氛；苍松翠柏，给人以坚强、庄重、典雅之感；洁白纯净的兰花，使室内清香四溢、风雅宜人。植物在四季时空变化中形成典型的四时即景：春花、夏果、秋叶、冬枝。一片柔和翠绿的林木，可以一夜间变成腥红金黄色彩；一片布满蒲公英的草地，一夜间可变成一片白色的海洋。因此，不少宾馆设立四季厅，利用植物季节变化，可使室内改变不同情调和气氛，使客人也获得时令感和常新的感觉。

陶冶情趣、修养身心。人的大部分时间是在室内度过的，室内环境封闭而单调，会使人们失去与大自然的亲近。

随着现代社会生活节奏的加快和工作竞争的加剧，人的精神压力也不断加大，加上城市生活的喧闹，人们更加渴望生活的宁静与和谐，这个愿望可以通过室内绿化来实现，因为植物是大自然的产物，最能代表大自然，能嗅其馨香、观其生机，让人们舒缓工作的疲劳和压力，这是现代人类“健康设计”的审美要求。

植物生长的过程，是争取生存及与大自然搏斗的过程，显示其自强不息、生命不止的顽强生命力，它的美是一种自然之美，纯正、洁净、朴实无华，人们从中可以得到启迪，更加热爱生命、热爱自然。室内绿化让这种大自然的美融入室内环境中，对人们的性情、爱好都有潜移默化的调节作用，提高审美观念，起到陶冶人的情操、净化人的心灵的作用。

4.1.2 室内绿化装饰植物的分类

室内相对来说是一个较封闭的空间。在这个空间里，造就了一个人工小气候环境。其生态条件有特殊性，即室内环境光照较室外弱，且多为散射光或人工照明光，缺乏太阳直射光；室温较稳定，较室外温差变化较小，而且可能有冷暖空调调节；室内空气较干燥，湿度较室外低；室内二氧化碳浓度较大气略高，通风透气性较差。

作为室内绿化装饰的植物材料，除部分采用观花、盆景植物外，大量采用的则是室内观叶植物。这是由环境的生态特点和室内观叶植物的特性所决定的。所以了解这些植物材料的观赏性和生态习性显得非常重要。同时要两方面兼顾，才能使美学和生态学得到统一。

植物材料的观赏性包括自然属性和社会属性，但在绝大部分情况下，主要取决于自然属性的形式因素，以及由此而构成的形式美、形状、色彩、姿态等。例如，室内观叶植物以其叶片翠绿奇特，或硕大，或斑驳多彩而别具一格；藤本及悬垂植物以其优美和潇洒的线条和绰约的风姿而使人赏心悦目；且花类花卉以其艳丽鲜明的色彩使室内灿烂生辉；盆景类则古朴典雅，富有韵味。

如果从形式的审美角度对植物材料进行分类，可以分为以下几种。

1. 具有自然美的室内观叶植物

这类植物具有自然野趣的风韵，在非常讲究而豪华的环境中反而能映现出自然的美。如春羽［图 4－3(a)］、海芋［图 4－3(b)］、花叶艳山姜、棕竹、蕨类、巴西铁、荷兰铁等。



(a) 春羽



(b) 海芋

图 4－3 具有自然美的室内观叶植物(附彩图)

2. 具有色彩美的室内观叶植物

这类植物可创造直接的感官认识。因为色彩是人最敏感的因素之一，它可以影射人的情绪的变化，或使人宁静，或使人振奋。大量的彩斑观叶植物和观花植物色彩丰富，均属于此类型。

3. 具有图案性美的室内观叶植物

此类植物的叶片能呈某种整齐规则的排列形式，从而显出图案性的美，如伞树［图4－4(a)］、马拉巴栗［图4－4(b)］，也称发财树、美丽针葵、鸭脚木［图4－4(c)］、观赏凤梨、龟背竹等。


(a) 伞树


(b) 马拉巴栗


(c) 鸭脚木

图4－4　具有图案性美的室内观叶植物(附彩图)

4. 具有形状美的室内观叶植物

该类植物具有某种优美的形态或奇特的形状，表现为一种美的属性而得到人们的青睐。如琴叶喜林芋、散尾葵［图4－5(a)］、丛生钱尾葵、龟背竹、麒麟尾［图4－5(b)］、变叶木等。


(a) 散尾葵


(b) 麒麟尾

图4－5　具有形状美的室内观叶植物(附彩图)

5. 具有垂性美的室内观叶植物

这类植物以其茎叶垂悬、自然潇洒，而显出优美姿态和线条变化的美，如吊兰、吊竹梅［图4－6(a)］、文竹［图4－6(b)］、白粉藤、常春藤等。



(a) 吊竹梅



(b) 文竹

图4-6 具有垂性美的室内观叶植物(附彩图)

6. 具有攀附性美的室内观叶植物

此类植物能依靠其生根或卷须和吸盘等，缠绕吸附于装饰物上，与被吸附物巧妙地结合，形成形态各异的整体，如黄金葛、心叶喜林芋、常春藤、鹿角蕨等。

上述具有各种形式美的室内观叶植物只有与室内装饰和整个建筑环境在形式上协调，才能发挥良好的装饰效果。

如果考虑到观赏社会属性的内容因素，则往往需要注意到装饰的风格、情调。例如，各种室内观叶植物在室内装饰时，只有在特定的室内建筑环境下，才能使其富有清新、洒脱、典雅的艺术韵味，既保留传统的自然风格，又具备现代艺术的某种抽象和图案美。又如，盆景只有在中式的室内装饰中，或在红木几架、博古架以及中国传统书画的衬托下，方能显其内涵——中国传统文化和审美情趣的艺术特点及装饰效果。当需将某种植物作为其建筑物室内布局或房间的装饰主题时，最佳而又简便的办法是使用反映主题的植物，从而使得某种社会属性的审美内容具有更强的艺术感染力。

4.1.3 室内绿化的布置方式

室内绿化的布置在不同的场所，如酒店宾馆的门厅、大堂、中庭、休息厅、会议室、办公室、餐厅以及住户的居室等，均有不同的要求，应根据不同的任务、目的和作用，采取不同的布置方式，随着空间位置的不同，绿化的作用和地位也随之变化，可分为三种：①处于重要地位的中心位置，如大厅中央；②处于较为主要的关键部位，如出入口处；③处于一般的边角地带，如墙边角隅。

应根据不同部位，选好相应的植物品色。但室内绿化通常总是利用室内剩余空间，或不影响交通的墙边、角隅，并利用悬、吊、壁龛、壁架等方式充分利用空间，尽量少占室内使用面积。同时，某些攀缘、藤萝等植物又宜于垂悬以充分展现其风姿。因此，室内绿化的布置，应从平面和垂直两方面进行考虑，使其形成立体的绿色环境。

1. 依照绿化本身的特征进行布置

1）根据绿化的种植特征进行布置

从植株的角度可分为独植、对植、群植三种方式。独植是室内绿化采用较多、较为灵活的形式，它适宜室内近距离观赏，能够使观者欣赏到植物的形态、色彩，使人得到美的熏陶。对植是指对称呼应的布置方式，可呈现出均衡稳定的特征。群植主要有两种，一是同种花木组合群植；二是多种花木混合群植，可配以山石水景。通过群植布置可增加室内环境的自然美。

2）根据绿化自身的生长特征进行布置

绿化从欣赏角度可分为观花、观叶两种，其精神内涵以及给人的色彩感受都是不同的，在布置过程中，要根据环境要求进行选择布置；植物自身生长的姿态、特征，也决定了布置的方式，如藤本植物与草本植物的布置方式不相同，可采用攀缘、吊挂、下垂、镶嵌等方式。有些植物生长的季节性极强，在布置过程中，要根据植物的季节特征进行布置。例如，早春应以花为主，缀以青绿；夏季以芳香类为主，配以树桩盆景；晚秋以果实为主，配以叶花；寒冬以看青为主，配以花果等。

2. 依照室内环境的特征进行布置

1）根据室内本身各环境的特征进行布置

这种布置方式要考虑具体的室内各环境的装饰特征进行布置，如结合家具、陈设进行布置，沿窗布置等。这类布置要注意使绿化与结合物的关系相得益彰，组成有机的整体，并且布置方式应因势利导，使欣赏者体会到一种不经意的美。

（1）重点装饰与边角点缀。把室内绿化作为主要陈设并成为视觉中心，以其形、色的特有魅力来吸引人们，是许多厅室常采用的一种布置方式，可以布置在厅室的中央。

（2）结合家具、陈设等布置绿化。室内绿化除了单独落地布置外，还可与家具、陈设、灯具等室内物件结合布置，相得益彰，组成有机整体。

（3）组成背景、形成对比。绿化的一个作用，就是通过其独特的形、色、质，不论是绿叶还是鲜花，不论是铺地还是屏障，集中布置成片的背景。

（4）垂直绿化。垂直绿化通常采用天棚上悬吊方式。

（5）沿窗布置绿化。沿窗布置绿化，能使植物接受更多的日照，并形成室内绿色景观。可以做成花槽或低台上置小型盆栽等方式。

2）根据绿化所塑造的空间手段进行布置

（1）点式布置：独立或组成单元集中布置植物的方式。作为室内环境的景点，它具有增加室内层次感，以及对空间点缀的作用。在植物的选择上，要注意其形态、色彩、质地、植株大小，使其与空间构图、周围环境相协调，使点式绿化布置清晰而突出。

（2）线式布置：绿化布置呈线状排列的布置方式。它可以是直线，亦可以是曲线。线式布置的主要作用是组织室内空间，并且对空间有提示和指向作用。

（3）面式布置：植物在室内空间成片，形成面的布置方式。它给人以大面积的整体视觉效果，常用内厅以及大面积的空间。

（4）立体式布置：将绿化植物在空间的三个方向上进行布置，成为具有立体形状的绿色形体。它可以成为室内景园，这种布置形式配合山石、水景等，可创造出一种大自然的形态，多用于宾馆和大型公共建筑的共享空间。

4.1.4 室内绿化的原则

1. 室内绿化植物的陈设原则

（1）了解室内绿化植物的生态特性。影响室内绿化植物陈设最重要的生态条件是光照和温度，这也是人工条件下较难解决的，或者因为经济与设备条件而难以解决的问题。因此，必须认真考虑所选室内绿化植物对光照和温度的要求。

（2）认识室内绿化植物的观赏特性。室内绿化植物以观叶为主，不同的叶色可使人产生不同的感觉，或兴奋、沉静；或活泼、忧郁；或冷，或暖；还有轻重、华丽、朴素、坚硬、柔软等不同的感觉。所以叶色在特定的环境下有着积极的意义，如能恰当地处理，不仅能改善人们工作、学习、休息、娱乐等方面的环境，还可使人得到美的享受。

（3）考虑室内绿化植物与所在场所的整体关系。室内绿化植物的尺度、形状、姿态、色彩、机理、个性、情调以及季节特征应与特定的空间功能性相和谐。重视室内绿化植物与室内空间总体设计的关系，使绿化陈设成为室内陈设的有机组成部分。室内绿化植物配置与室内空间环境保持平衡，各陈设元素间互相呼应，才能相得益彰。室内绿化植物的配置要考虑人的观赏心理和观赏行为。一方面，关照人相对于室内绿化植物的动静关系，将室内绿化植物布置在人的视线的合适位置；另一方面，考虑人在室内的活动既不能阻碍交通，又要兼顾人对室内绿化植物的“静观”与“动观”效果。

（4）室内绿化陈设应做到主次分明、中心突出。在同一方位内的空间有主景和配景之分。主景是配置布景的核心，植物体必须姿态优美，以突出主景的中心效果。例如，马拉巴粟、美丽针葵、椿树等植物形态较奇特，视觉效果较醒目，会给人留下深刻的印象。当然，配景也不能忽视，可以充分利用藤蔓植物枝条下垂，宜于垂吊的特性（如吊兰、文竹、常春藤等），把它们悬挂在窗前、屋角随风飘动，姿态自然，别具风格。

2. 室内绿化设计的原则

室内绿化设计是城市绿化向室内的延伸，是将园林情调引入室内，在室内再现自然景观的最佳途径，它与园林布景一样，要有艺术感，要给人以美的感受。在设计上，应遵循以下四个原则。

（1）比例、尺度要适宜。由于室内空间大小不一，在室内绿化设计中对植物的选取，首先要充分考虑空间的大小，根据室内的高度、宽度和陈设物的数量及其体量等来确定。植物体型太高、太大会产生一种压迫感；太小太低则显得疏落而单调，都难以达到好的审美效果。

（2）色彩、质地相协调。在室内绿化设计时除要考虑植物体量的大小外，它的色彩、质地也应与室内格调协调。室内植物色彩的配置一般应考虑与周围环境色彩形成对比。例如，环境是暖色，则应选择偏冷色的植物，反之则用暖色植物。此外，色调还应随着季节的变化而变化。只有和谐的色彩搭配，才能体现出美感和舒适感。植物质感大致可分为粗、中、细三类。质感细的植物通常有较小的枝叶并呈精致的形态，如文竹等；中等质感的植物有中型的枝叶，如一叶兰等；质感粗的植物有粗大的枝叶，如棕榈等。设计中可根据不同的环境要求选择不同质感的植物组合来增添变化。

（3）突出视觉中心。室内植物装饰要做到主次分明、中心突出。把室内绿化作为主要陈设并成为视觉中心，以其形、色的特有魅力来吸引人们，在同一空间内要有主景和配景之分。主景是布景的核心，必须醒目且有艺术魅力。选材上可利用珍稀植物，或形态奇特、姿色优美、色彩绚丽等有别于常见植物的品种作主景，以突出主景的中心效果。同时，主景还可以用来体现主人的性格和思想感情。例如，以松作为主景，可体现主人性格坚强。

（4）布局合理。室内植物装饰布局在美化室内空间的同时不能妨碍室内的活动，要保持重心稳定，给人以安全感；摆设得当，符合艺术规律，具有艺术美，使人感到舒适。

3. 室内绿化应注意的问题

（1）室内绿化装饰，要根据主人的爱好和各个空间的环境特点和功能要求，合理地陈设植物。

（2）注意室内绿化植物的养护，包括上盆和换盆、施肥和浇水、整形和修剪、病虫害防治、松土和除草等。

（3）室内环境特点的影响，如温度、湿度、光照、气体环境、土壤等因素。

室内绿化布置对塑造空间形象、渲染空间气氛、表达完整的艺术空间，起着锦上添花、画龙点睛的作用，呈现出生机盎然、蓬勃向上的景象。人类的生命与绿色同在，绿化在室内设计中不仅起到简单的“装饰”作用，重要的是提高室内环境质量，表现人们回归自然的心态，协调人与环境的关系。室内绿化环境中主要作用是丰富视觉、引导柔化空间、美化突出空间，让人置身于花草绿化之中，振奋人的精神，愉悦人的心情。室内绿化设计是现代室内设计可持续发展的方向。随着人民生活水平的逐步提高，生态环境意识的进一步觉醒，绿化设计将成为现代室内设计不可或缺的重要组成部分之一，将会受到更多使用者的关注。

4.2 居室空间绿化的选择与布置

人们赖以生存的空间在很大程度上影响着生活与工作质量，所以居室的绿化装饰越来越引起人们的重视。由于室内环境的功能不同，绿化装饰时要选用的植物以及装饰方法和方式也不同。

4.2.1 门厅

门厅是居室的入口处，包括走廊等。门厅的装饰要给人以先入为主的第一印象和感觉。或豪华、浪漫，或规整、庄重，或高雅、简洁，都能从门厅的装饰中有所感受。

居室的门厅空间往往较窄，有的仅有一条走廊。它是通过客厅的必经通道，且大多光线较暗淡。此处的绿化装饰大多选择体态规整或攀附为柱状的植物，如巴西铁、一叶兰、黄金葛等；也常选用吊兰、蕨类植物等，采用吊挂的形式，这样既可节省空间，又能活跃空间气氛。总之，该处绿化装饰选配的植物以叶形纤细、枝茎柔软为宜，以缓和空间视线。

4.2.2 客厅

客厅是日常起居的主要场所，是家庭活动的中心，也是接待宾客的主要场所，所以它具有多种功能，是整个居室绿化装饰的重点。客厅装饰的程度在某种意义上能显示主人的身份、地位和情趣爱好，客厅绿化装饰要体现盛情好客和美满欢快的气氛。植物配置要突出重点，切忌杂乱，应力求美观、大方、庄重，同时注意和家具的风格及墙壁的色彩相协调。要求气派豪华的，可选用叶片较大、株形较高大的马拉巴栗、巴西铁、绿巨人等为主的植物或藤本植物，如散尾葵、垂枝榕、黄金葛、绿宝石等为主景；要求典雅古朴的，可选择树桩盆景为主景。但无论以何种植物为主景，都必须在茶几、花架、临近沙发的窗框几案等处配上一盆色彩艳丽、小巧玲珑的观叶植物，如观赏凤梨、孔雀竹芋、观音莲等；必要时还可在几案上配上鲜花或应时花卉。这样组合既突出客厅布局主题，又可使室内四季常青、充满生机。客厅室内植物选择如下。

1. 君子兰

君子兰是石蒜科君子兰属的一种多年生草本植物，花期长达30~50天，以冬春为主，元旦至春节前后也开放。忌强光，为半阴性植物，喜凉爽，忌高温。生长适温为15~25℃，低于5℃则停止生长。喜肥厚、排水性良好的土壤和湿润的土壤，忌干燥环境。君子兰具有很高的观赏价值，所以很多客厅会摆放一盆君子兰。

2. 富贵竹

富贵竹原称辛氏龙树，别名竹蕉、万年竹。属假叶树科龙血树属。为多年生常绿草本，株高可达1.5~2.5m以上，如作商品观赏，栽培高度以80~100cm为宜，多栽培于园圃中，喜阴湿，茎叶肥厚，其品种有绿叶、绿叶白边（称银边）、绿叶黄边（称金边）、绿叶银心（称银心），主要作盆栽观赏植物，观赏价值高，并象征着“大吉大利”，在20世纪70年代后期被大量引进中国作观赏之用，现为中国常见的观赏植物，也颇受国际市场欢迎。

3. 马拉巴栗

马拉巴栗为木棉科常绿小乔木。掌状叶，小叶7~11枚，长圆至倒卵圆形。有园艺品种花叶发财树。由于其别名发财树的名称深受商家及一般市民的欢迎，加之立株形状美、叶色亮绿，树干呈锤形，盆栽后适于在家内布置和美化使用。每逢节日，各宾馆、饭店、商家及市民多争相采购，以图吉祥如意，也能够体现家居的格调。

4. 芦荟

芦荟为芦荟属，原产于地中海、非洲，为独尾草科多年生草本植物，据考证的野生芦荟品种有300多种，主要分布于非洲等地。这种植物颇受大众喜爱，主要因其易于栽种，为花叶兼备的观赏植物。另外，芦荟还能美化客厅环境，给人一种清新爽朗的感觉。

提示

（1）客厅是用来接待宾客的，公共性强，面积大。绿化设计本着华贵、庄严、大方的

特点进行，在选择植物上应选择植株叶面较大的品种，要注意整洁不乱，体现设计大度感，但切勿阻塞出入路线。

（2）在陈列的架案上也可以摆放有趣植物增加活泼感，如盆景、插花。

（3）应该摆放名贵品种，植株要整齐、干净、清新。要经常擦拭使其保持卫生，推荐植物有散尾葵、榕树、橡皮树、红掌、龙血树、文竹等。

沙发扶手边用中矮形植物如文竹，茶几上摆放小型矮化盆栽或卧式插花，角厨、茶几上可摆放兰花、彩叶草，厨顶、墙角配垂吊植物装饰空间使其更具有立体感，常用吊竹梅、蕨类、常春藤，电视及音响上只宜摆放干花。

4.2.3 书房

书房是读书、写作兼作接待客人的地方。书房绿化装饰宜明净、清新、雅致，从而创造一个静穆、安宁、优雅的环境，使人入室后就感到宁静、安谧，从而专心致志。所以书房的植物布置不宜过于醒目，而要选择色彩不耀眼、体态较一般的植物，体现含而不露的风格。一般可在写字台上摆设一盆轻盈秀雅的文竹或网纹草、合果芋等绿色植物，以调节视力，缓和疲劳；可选择株形披纷下垂的悬垂植物，如黄金葛、心叶喜林芋、常春藤、吊竹梅等，挂于墙角，或自书柜顶端飘下。

书房内植物选择如下。

（1）旺气类植物。常年绿色不败，叶茂茎粗，挺拔易活，看上去总是生机勃勃、气势雄壮，它们可以调节气氛，起到增强环境气场的效果。

推荐植物：大叶万年青、巴西木、棕竹、富贵树、阔叶橡胶等。

（2）净化类植物。与旺气类植物相差不多，也是常年绿色植物，最大的功用是可以缓慢地吸收环境中对人体有害的气体。

推荐植物：山茶、小桂花、紫薇、石榴、凤眼莲、小叶黄杨等。

（3）观赏类植物。不仅能增加室内生气，可赏心悦目，而且选择性很多，可根据个人喜好选择。但是并不是所有好看的植物都是有益的。

4.2.4 卧室

卧室的主要功能是睡眠休息。人的一生大约有 1/3 的时间是在睡眠中度过的，所以卧室的布置装饰也显得十分重要。

卧室的植物布置应围绕休息这一功能进行，应该通过植物装饰营造一个能够舒缓神经、解除疲劳、使人松弛的气氛。同时，由于卧室家具较多，空间显得拥挤，因此植物的选用以小型、淡绿色为佳。配套的盆景也不宜色彩鲜艳、造型奇特。可在案头、几架上摆放文竹、龟背竹、蕨类等。如果空间许可，也可在地面摆上造型规整的植物，如心叶喜林芋、巴西铁、伞树等。此外，也可根据居住者的年龄、性格等选配植物。

1. 卧室家居植物选择

1）龟背竹

龟背竹可在夜间吸收二氧化碳，改善空气质量。龟背竹净化空气的功能略微弱，它不像吊兰、芦荟是净化空气的“多面手”，但龟背竹对清除空气中的甲醛的效果比较明显。龟背竹一般植株较大，造型优雅，叶片又比较疏朗美观，所以是一种非常理想的室内植物。龟背竹的果实成熟后可以做菜，香味像凤梨或者香蕉。

2）富贵竹

富贵竹适合摆放在卧室的健康植物。富贵竹可以帮助不经常开窗通风的房间改善空气质量，具有消毒功能，尤其是在卧室，富贵竹可以有效地吸收废气，使卧室的私密环境得到改善。

3）仙人掌

仙人掌是减少电磁辐射的最佳植物。仙人掌具有很强的消炎灭菌作用，在对付污染方面，仙人掌是减少电磁辐射的最佳植物。此外，仙人掌在夜间吸收二氧化碳释放氧气。晚上居室内放有仙人掌，就可以补充氧气，利于睡眠。

4）君子兰

君子兰是释放氧气，吸收烟雾的清新剂。一株成年的君子兰，一昼夜能吸收 1 升空气，释放 80% 的氧气，在极其微弱的光线下也能发生光合作用。它在夜里不会散发二氧化碳，在十几平方米的室内有两三盆君子兰就可以把室内的烟雾吸收。特别是冬天，由于门窗紧闭，室内空气不流通，君子兰会起到调节空气的作用，保持室内空气清新。

不宜摆放的家居植物有夜来香。因为它在晚间会散发大量刺激性很强的气味，对患有高血压和心脏病的病人危害很大。

2. 针对卧室主人不同，植物装饰应有侧重

老人卧室应突出清新、淡雅特点，以常绿为好，如兰花、罗汉松、大花香水月季，最好选择观赏价值高、管理方便、较耐干旱品种，在卧室桌和茶几上摆放水生花卉。

儿童、青少年卧室应突出鲜艳色彩的特点，常选用色彩鲜艳引人入目、趣味性强的植物，如蒲包花、仙客来、鹤望兰，可配上一定的动物造型的容器，培养少儿热爱自然的情趣。

要注意安全性，尽量少用或不用吊挂盆栽装饰以免被撞倒伤及儿童，尽量少用多刺植物，如月季、玫瑰、仙人掌类和有毒植物，如花叶万年青、石蒜，以及有气味植物，如五色梅。另外，含羞草也不适合在室内种植。

新婚夫妇的卧室应突出以香为主、红中有白、阴阳合一、高低相对的特点。选用红玫瑰、卡特兰、茉莉花、百合花等带香味的植物。插花是新婚夫妇房中最佳陈列品，以暖红色为主。

4.2.5 餐厅

餐厅是家人或宾客用膳或聚会的场所，装饰时应以甜美、洁净为主题，可以适当摆放色彩明快的室内观叶植物。同时充分考虑节约面积，以立体装饰为主，原则上是所选植物株型要小。例如，在多层的花架上陈列几个小巧玲珑、碧绿青翠的室内观叶植物，如观赏

凤梨、豆瓣绿、龟背竹、百合草、孔雀竹芋、文竹、冷水花等均可；也可在墙角摆设室内观叶植物，如黄金葛、马拉巴栗、荷兰铁等。这样，可使人精神振奋、增加食欲。

4.2.6 卫生间

卫生间内的湿气和温度都比较高，而且密封性强，通风透光性也弱，所以对植物的生长很不利，如果需要绿化，就必须选择喜阴植物，如羊齿类植物中的抽叶藤、龟背竹等。但一定要选择好植物的摆放位置，尽量避免肥皂或者香皂泡沫飞溅进去，造成对植物的伤害。卫生间室内植物如下。

1. 虎尾兰

虎尾兰的叶子可以吸收空气中的水蒸气，是卫生间、浴室的理想选择。

2. 常春藤

常春藤可以净化空气、杀灭细菌。蕨类、椒草类植物喜欢潮湿的环境，可将它摆放在浴缸旁。

3. 芦荟

芦荟有一定的吸收异味作用，且还有美化居室的效果，作用时间较长。

4. 仙人掌

仙人掌是不能放在卫生间的，水稍多就会烂掉，而且仙人掌带刺，会扎到人。

5. 平安树

目前，市面上比较流行的平安树和樟树等大型植物，它们自身能释放出一种清新的气体，让人精神愉悦。平安树也叫“肉桂”。在购买这种植物时一定要注意盆土，根和土结合紧凑的是盆栽的，反之则是地栽的。购买时要选择盆栽的，因为盆栽的植物已经本土化，容易成活。

6. 羊齿类植物

羊齿类植物如抽叶藤、龟背竹等，但要注意不要选有刺类的植物，以防扎人。摆放的位置要避免肥皂泡沫飞溅。

7. 薄荷

薄荷喜光、耐阴杀菌、消毒。它的气味浓烈，可以抑制厕所的味道。

8. 艾草

艾草的叶子可以吸附空间的异味。

9. 吊兰

一盆吊兰摆放在 8～10m^2 的房间就相当于一个空气净化器，即使未经装修的房间，养一盆吊兰对人的健康也很有好处。吊兰专门吸收卫生间异味。吊兰是半喜阴性植物，最适合放在卫生间。一般可以在厕所放兰草，其适宜潮湿环境，开花时可以去除异味。

4.3 办公空间绿化的选择与布置

在现代办公室装修室内设计中，对于室内绿化的应用在形式、内容上更加丰富，作用也更为突出。这些都表现了人们虽身处居室之内却对大自然充满了无限的偏爱和向往。然而毕竟不可能将屋外的世界全部搬到室内，于是只能移一盆草、一株花、一汪水亦或一块石，来满足这种渴望。

办公室装修设计艺术也如同人们寻求向大自然的回归一样是一个螺旋式上升的过程，它也要寻求着一次次的回归，但是它的每一次回归都会把设计艺术的历史车轮向前推进一程。

4.3.1　观叶绿色植物的种类

（1）乔木类：银杏、火炬树、黄连木、三角枫、枫香、七叶树、金钱松、红枫、鸡爪槭、水杉、落羽杉，池杉、悬铃木、紫叶李、合欢、五针松、油松、马尾松，黄山松、白皮松、龙柏、南洋杉、翠柏、棕榈、王棕、假槟榔、蝙蝠刺桐、蒲葵、鱼尾葵、针葵、苏铁、散尾葵、鹅掌楸、广玉兰、白兰花、台湾相思树、龙血树、马褂木、杜仲、枇杷、石楠、垂枝榕、印度橡皮树、羊蹄甲等。

（2）草本类：麦冬、沿阶草、吊兰、文竹、天门冬、海芋、仙人掌、荷花、睡莲、慈姑、水葱等。

4.3.2　观叶绿色植物的独特美

（1）具有色彩美的室内观叶绿色植物，如枫香、红桑等。

（2）具有形状美的室内观叶绿色植物，如琴叶喜林芋、散尾葵、丛生钱尾葵、龟背竹、麒麟尾、变叶木等。

（3）具有图案性美的室内观叶绿色植物，如伞树、马拉巴栗、美丽针葵、鸭脚木、观赏凤梨、龟背竹等。

4.4 餐饮空间绿化的选择与布置

餐饮业是城市服务行业中发展较早，与人们的日常生活关系紧密的行业之一，餐厅室内绿化的发展已有一定历史，且具有一定规模；在设计装修的过程中，餐厅业主的自主性较大，餐厅的绿化设计形式日趋多元化和个性化。因此，研究餐厅的绿化设计对于了解室内绿化设计是很有意义的。

设计的形式取决于功能，餐厅的绿化设计也是如此。餐厅的绿化最大的目的是为用餐者创造一个舒适的用餐环境和氛围，从业主来说是为了尽可能满足消费者的生理需求和审美需要，从而吸引更多的消费者前来用餐，获得更大的利润。餐厅的设计者根据市场实际

需要和自己的喜好定义出不同风格的餐厅，而作为装饰要素之一的植物，其特点必将与整体风格相统一，才能达到和谐完美，取悦客人。

4.4.1 中国古典风格

东方人把美学建立在“意境”的基础之上，讲究诗情画意，表现内涵深邃的意境。这种美学态度，使得古典风格餐厅的植物装饰美观更重于搭配摆放上的精妙，而无关于数目；更重于自然的美感，而较少人工的雕琢，以此形成了特有的植物配植方式。古典风格的餐厅绿化在美学形态上常为点式(如小型盆栽、插花作品等)，它本身所占的空间较小，与室内其他布置保持一定距离，从而显得相对独立，突显个性。这种形态的布置有两个作用，一是用来引导人们的视线，起到空间提示和指向作用；二是作为艺术品或独立景观进行欣赏。古典风格植物装饰在布局手法上多为自然式，仿照大自然及庭园景观，在室内砌石填土、筑水池，结合人工喷泉，做成半泓秋水。小中见大，近中求远，使人身居室内，犹置郊野。例如，一家餐厅入口处的高山小溪鱼，便是中国古典风格的餐馆。在其入口处，渔夫，小桥流水，钟乳奇石，池中假山上蕨类丛生，里面更是一派渔家的感觉。中式传统风格餐厅宜选用具有古典韵味的植物装饰，如竹、兰、菊，竹的使用可结合假山石及小的水流营造古典园林的氛围；兰花可用作盆栽置于台柜之上，店堂中幽香阵阵，高雅之感顿生，但最好不要用极芳香的品种，以免冲淡了饭菜的香美；而菊在中式插花中与鹤望兰、唐菖蒲、文竹配合使用，形式多样，变化无穷。

典型植物：苏铁、芭蕉、竹、文竹、吊竹梅、吊兰、万年青、金橘。

4.4.2 民俗及地方风格

此类餐厅风格鲜明，带有强烈的地域色彩和乡土气息。其中又分两种，即南方风格与北方风格。南方常以水乡风情或者西南民族风情为主题，它们在绿化装饰上异曲同工，用材十分大胆，常以原木仿木构筑空间或竹架构筑空间，架上藤萝缠绕，处外绿意浓浓。用餐处常为封闭式空间，以灯光照明，光线的不足，使装饰植物多为人造植物或极耐阴湿的植物。例如，某家饭店，就使用了体量高大、色彩浓厚的仿制大树，粗大黝黑的树干，宽大的叶片，侧旁打上暖黄色的灯光，造成重重的阴影，与室外空间产生极大的反差，给用餐者以极大神秘感。而北方常以农家风情为主，用色大胆，不仅选择一些有粗犷气质的绿色植物，而且常用浓烈的红色和黄色的植物装饰，如以悬垂成串的小红辣椒、葱、蒜，或过角处插上金黄色的麦穗点缀，原始淳朴，热情奔放。

典型植物：小叶蔓绿绒、常春藤、垂叶榕、各种食用植物及人造植物。

4.4.3 欧式风格

欧式风格的室内装饰绿化秉承了西方园林追求征服自然为美的传统，表现的是植物经过一定方式的摆设或人工整理布置之后的自然美。欧式风格植物绿化方式可分为两种。一种是自然式的欧洲庭园风格，使用多种植物材料，小乔木、灌木与草木结合，布置显得丰

满、层次丰富。应用时常常在餐厅的门前的花坛中(花坛宽度至少为50cm)，或是餐厅的后庭之中，原则上是布置在用餐者可透过玻璃窗观赏到的地方。从生态上讲，庭园风格的绿化布置能够很好地改善室内的环境，南侧的绿化能遮挡夏日射入的阳光，而马路一侧的绿化可以很好地遮蔽窗外杂乱的景象，降低噪声。例如，位于中国农业科学院里的希望田野，就是建在大棚里的餐厅，前后使用的都是玻璃幕墙，透过后面的玻璃可以欣赏到大棚里的观赏瓜果。另一种是规则式的绿化装饰方法，这也是室内植物装饰绿化常用的手段。植物的种植与摆放讲求对称和均衡，常采用线状绿化的方式。设计线状绿化要充分考虑到空间组织和构图的要求，高低、曲直、长短等都要以空间组织的需要和构图规律为依据。线状绿化配置的均衡对称体现在植物材料的同一体形、同一大小、同一体量和同一色彩，尤其是室内花槽更要如此，以便植物群的外貌与划一的花槽达到整体统一的美化效果。在空间上，线状绿化表现出的是一定的走向性，成线状排列的盆花、花槽、花带，起提示或引导人们行动的方向的作用，也可以起到划分功能空间的作用，特别适合在庆典场合中使用。因此，线状绿化是点、线、面绿化中常用的手段。欧式风格餐厅为人们营造的氛围是高雅宁静、富有格调的环境，因此，在植物的选择上要注意选取色彩素雅的植物，如白色的马蹄莲、淡绿色的竹芋，较为气派大方的餐厅在明亮的大堂里使用散尾葵等高大植物。

典型植物：红掌、白掌、郁金香、玫瑰、海桐(对植)。

4.4.4 美式快餐风格

以肯德基、麦当劳为代表的美式快餐店，每日大量的用餐人数决定了其用餐空间排布比较紧凑，绿化空间较少。此类餐厅的植物装饰大多简洁明快、色彩明丽。一方面符合现代人的审美观；另一方面，简洁统一的布置，既不让人觉得无物可赏，也不会让人感觉过于舒适安逸。快餐店的面积有限，要充分利用空间有两种方法。一是设置多功能的绿化带，大厅中，设高度为1.3m左右的花坛分隔空间与道路，其中种植一些矮小的观叶或观花植物，更换时令花卉十分方便。花坛的形式多样，可以是长方形条状、三角形、菱形等各种几何形状，或它们的任意组合。二是利用如挂壁、吊盆、吊篮和壁架等设计手法来填补平面用地的不足，以形成一个立体的空间绿化面。进行立体绿化时，要选择最佳视线的第一流位置，即任何角度看来都合适的位置。一般最佳视觉效果是在离地面2.1～2.3m的视线位置。例如，麦当劳店内设高花架，上面种植了绿色蕨类植物，而店堂内四面的墙上近顶处镶嵌了贴壁花槽，种植着色彩亮丽的花卉——非洲紫罗兰，使人用餐时心情愉快，食欲增加。对于场地更为局促的用餐场所，应当使用标准的镶嵌式布局方式，可以将种植器制成半圆、三角、花瓶等各种形状，镶嵌在柱子、墙壁上，栽植花木，或在墙、柱上砌成规则或不规则的人工洞穴，嵌入天然石料，将植物栽入穴内，充分利用竖向空间，将其装饰成精致的壁画。

典型植物：花叶芋、花叶万年青、竹节秋海棠、非洲紫罗兰、冷水花。

4.4.5 热带风格

在室内植物装饰绿化中，最常用的便是室内观叶植物，它们多原产于热带，共同的外

形特征就是高大挺拔、叶片宽大、叶形奇特、色彩艳丽，给人以生命力旺盛之感。常见的是在餐厅周围摆设棕榈类、凤梨类及橡胶榕和变叶木等叶片亮绿或色彩缤纷的大、中型盆栽，使用餐气氛热烈，或是在角落采用密集式布置，表现房间深度，使其产生热带丛林的气氛。例如，一些学校里的餐厅都使用了叶型比较大的蔓绿绒，在一些角落里则放置比较高的棕榈类的植物，既可以观赏其美丽的外形，又可以适当遮挡位置于角落的立式空调。

典型植物：印度榕、棕榈、椰树、棕竹、五彩凤梨。

4.4.6　特色植物装饰

室内装饰绿化中，植物起到了美化环境、展现餐厅风格特色的重要作用，有一些特殊命名的餐厅就以植物作为餐厅的主题植物，让客人留下深刻的印象。例如，八桂田园野菜馆就是建于一片实验大棚间的，充满了乡村田野的气息，里面的装饰也多使用瓜果及谷物，这样就达到了植物装饰的最高境界。水舞馔餐厅的植物装饰也别具特色，它的西侧以整面玻璃为墙体，一层空间内部种植纤细秀美的箬竹，二层空间在架上陈列式地摆放了叶片轻盈的鱼尾葵，植物配置切合题意，整个餐厅犹如一只透明的鱼缸，而植物似乎是随水舞动的水草，让在此处用餐的客人感到天地灵性的交流。这样的设计富有创意，使植物气质与餐厅的风格和主题达到了完美的统一。

餐厅在装饰绿化方面有一些不足之处：其一，很多餐厅业主没有绿化装饰的意识，为了增加客流量，不惜牺牲绿化空间；其二，管理者缺乏相关的植物养护知识，很多室内植物都生长在不适宜的环境中；其三，装饰绿化风格性不明显，植物种类单一或盲目追求流行，餐厅绿化成为植物要素的无序堆砌。

在餐厅中进行植物装饰绿化的作用：一是可以弥补空间上的缺憾；二是可以作为功能上的补充，进行生态环境上的改良；三是利用植物气质来体现餐厅与众不同的风格和特色，给客人以最大的美的享受。而达到最后一点才是餐厅绿化装饰取得成功和发挥其装饰效果的关键，是装饰绿化的最高层次。而这一点也是最难的，较之于前两点似乎也是无章法可循的。

练习题

室内植物材料调查如下。

时间地点：花鸟市场。

目的：识别常见室内绿化植物及其应用，并进行分类归纳。

调查内容：常见室内绿化植物的名称、属性、形态特征(含识别特征及大小体量)、习性，填写调查表并为后续的课程作业准备材料。

调查时间：　　年　　月　　日

报告内容：报告内容见下表。

班级：　　调查人：　　学号：　　调查地点：花鸟市场

序号	中文名	科	习性	主要识别特征及形态特点	观赏特征	主要应用形式
1	猪笼草					
2	苏铁					
3	山茶					
4	非洲菊					
5	百合					
6	栀子花					
7	君子兰					
8	紫藤					
9	朱砂根					
10	洋常春藤					
11	侧柏					
12	红枫					
13	文竹					
14	月季					
15	龙舌兰					
16	芦荟					
17	马拉巴栗					
18	红掌					
19	仙人掌					
20	非洲茉莉					
21	生石花					
22	光叶子花					
23	杜鹃					
24	小叶榕					
25	龙柏					
26	罗汉松					
27	毛竹					
28	虎头兰					
29	清香木					
30	桂花					
31	八角金盘					

续表

序号	中文名	科	习性	主要识别特征及形态特点	观赏特征	主要应用形式
32	茶梅					
33	橘子					
34	梨树					
35	石榴					
36	龟背竹					
37	含羞草					
38	水仙					
39	日本晚樱					
40	无花果					

参 考 文 献

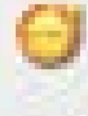
[1]田树涛. 人体工程学[M]. 北京：北京大学出版社，2012.
[2]程瑞香. 室内与家具设计人体工程学[M]. 北京：化学工业出版社，2008.
[3]刘玉楼. 室内绿化设计[M]. 北京：中国建筑工业出版社，1999.
[4]丁玉兰. 人机工程学[M]. 3 版. 北京：北京理工大学出版社，2004.
[5]徐磊青. 人体工程学与环境行为[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2006.
[6]屠玉芬. 室内绿化与内庭 [M]. 2 版. 北京：中国建筑工业出版社，2004.
[7]李凤崧. 家居设计[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2003.
[8]乔国玲. 室内陈设艺术设计[M]. 上海：上海人民美术出版社，2011.
[9]金国胜. 室内陈设艺术设计教程[M]. 杭州：浙江人民美术出版社，2011.
[10]龚锦. 人体尺度与室内空间[M]. 天津：天津科学技术出版社，1987.



人体工程学

（第2版）







“十三五”职业教育规划教材
高职高专艺术设计专业“互联网+”创新规划教材
21世纪全国高职高专艺术设计系列技能型规划教材

人体工程学
（第2版）

主　编　田树涛　金　玲
　　　　孙来忠
主　审　杨丽君



内 容 简 介

本书按照高职高专教学特点与需要进行编写，对人体工程学的基本理论做了系统而简明的介绍，对人体工程学使用知识进行了较为详细的阐述。全书内容包括概述、人体测量与数据应用、人体动作空间、人的感知觉、人体运动系统、人体心理和行为习性、作业岗位与作业空间、人体工程学与家具设计、信息界面设计及附录一人体工程学应用案例和附录二室内与家具设计的基本尺寸。

本书以人机环境系统的基础知识为出发点，全面、系统地介绍了人体工程学在室内设计和安全工程技术中的基本知识和概念，并通过实例介绍来诠释基本理论和设计方法。

本书既可作为高职高专院校室内设计专业、建筑装饰专业、安全工程技术专业，以及其他相关专业的教学用书，也可供从事建筑设计、环境艺术设计等领域工作的人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

人体工程学 / 田树涛，金玲，孙来忠主编. —2 版. —北京：北京大学出版社，2018.1
（高职高专艺术设计专业“互联网 +”创新规划教材）
ISBN 978-7-301-29046-0

Ⅰ. ①人…　Ⅱ. ①田… ②金… ③孙…　Ⅲ. ①工效学—高等职业教育—教材　Ⅳ. ① TB18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 313639 号

书　　名　人体工程学（第 2 版）
　　　　　　RENTI GONGCHENG XUE
著作责任者　田树涛　金　玲　孙来忠　主编
策划编辑　孙　明
责任编辑　李瑞芳
数字编辑　刘　蓉
标准书号　ISBN 978-7-301-29046-0
出版发行　北京大学出版社
地　　址　北京市海淀区成府路 205 号　100871
网　　址　http://www.pup.cn　　新浪微博：@ 北京大学出版社
电子信箱　pup_6@163.com
电　　话　邮购部 62752015　　发行部 62750672　　编辑部 62750667
印 刷 者
经 销 者　新华书店
　　　　　　787 毫米 ×1092 毫米　16 开本　15.25 印张　彩插 4　354 千字
　　　　　　2012 年 10 月第 1 版
　　　　　　2018 年 1 月第 2 版　2018 年 1 月第 1 次印刷
定　　价　39.00 元

第 2 版前言

人体工程学又称人机工程学，是一门交叉性学科。随着科学技术的进步和人类社会的发展，各行各业越来越重视人体工程学的应用。人体工程学在许多专业也得到了广泛的应用。

全书共分 10 个部分，内容包括绪论、概述、人体测量与数据应用、人体动作空间、人的感知觉、人体运动系统、人体心理和行为习性、作业岗位与作业空间、人体工程学与家具设计、信息界面设计。其中，第 1 章概述中的第 1.6 节人体工程学与室内设计、第 3 章人体动作空间中的第 3.3 节居住行为与室内空间、第 8 章人体工程学与家具设计的内容主要适用于室内设计专业的学生来学习，而对于第 9 章信息界面设计则主要适用于安全工程技术专业的学生学习。对于本书其他章节的内容，则适应于所有专业的学生学习。

本书的编写人员长期从事设计专业理论教学工作，以及参与过相关设计工程的实践。本书由甘肃建筑职业技术学院田树涛教授编写内容提要及绪论，金玲编写第 1～4 章，孙来忠编写第 5～9 章及附录。由田树涛担任第一主编，金玲担任第二主编，孙来忠担任第三主编，杨丽君担任主审。

本课程建议安排 68 学时，通过理论教学和实践教学，使学生掌握人体工程学的基本理论和实践方法，各个学校可根据情况结合不同专业灵活安排。具体的课时分配建议如下：

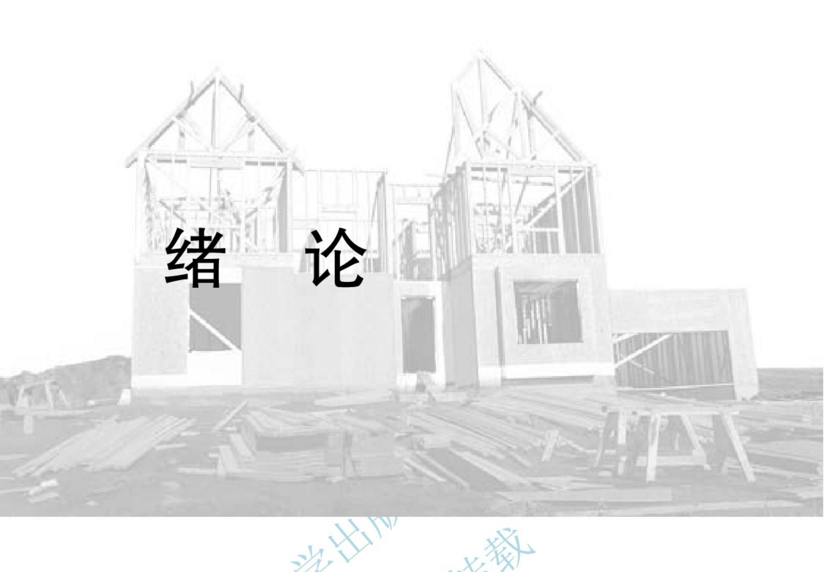
教学单元	课程内容	学时分配		
		总学时	理论教学	实践教学
第 1 章	概述	4	4	
第 2 章	人体测量与数据应用	6	4	2
第 3 章	人体动作空间	8	8	
第 4 章	人的感知觉	12	10	2
第 5 章	人体运动系统	6	6	
第 6 章	人体心理和行为习性	8	8	
第 7 章	作业岗位与作业空间	8	8	
第 8 章	人体工程学与家具设计	8	4	4
第 9 章	信息界面设计	8	8	
合计		68	60	8

由于本书所涉及的知识面较为广泛，加之编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编　者

2017 年 12 月

目　录



绪　论

0.1 人体工程学的起源和历史

0.1.1　人体工程学的起源——人机关系和人机矛盾的演变和发展的三个历史时期

人体工程学的发展首先是由于人和“人造物”之间的矛盾。美国著名的人体工程学家伍德(John Wood)认为:“当人操作和控制系统的能力无法达到系统的要求时，人们就确认了人体工程学这门学科。”

第一时期——石器时代、青铜时代和农耕时代

人们使用的工具均属手工工具，人的劳动属手工劳动。因此，人机关系是一种所谓“柔性”的关系，即工具对于使用者而言是一种“器物”，工具对于人没有很大的“约束力”，工具是个体意义的工具或者说“我的工具”。因此，在人机关系中人占主导地位。

第二时期——工业化时代

工业化使“器物”的工具演变为具有动力和计算能力的机器，形成了社会化的大工业生产方式和组织方式。人与机器的关系演变为“刚性”的关系，人机关系中人不再处于主导地位。机器对于人具有强大的“约束力”，人的工作效率和生活质量取决于甚至是依附于机器。

第三时期——信息时代

这将是人机关系的一次重大演变。如果机器的智能水平达到了一定程度的“自主性”，可以设想人机关系将是一种相互适应的关系，或者说一种“弹性”的人机关系。人机交互是未来人体工程学发展的核心点。

0.1.2　人体工程学简史——四个阶段(早期人体工程学)

以19世纪80年代和90年代初的工业化运动为起点。

代表人物：

美国的F. W. 泰勒(W. Taylor)——最早进行人和机器匹配问题研究的学者；

美国的弗兰克·吉尔伯雷斯(F. Gilbreth)——时间和动作研究；

德国的雨果·闵斯特伯格(H. Musterberg)——用实验方法进行人员挑选和培训。

理论思想：泰勒的《科学管理原理》：铁锹实验“人的本性是懒惰和低效”。使机器的运动与人的作业、工作组织形式之间建立最佳的匹配关系，降低人的无效活动；注重“测量”的概念。

人体工程学诞生：

人体工程学诞生于1945—1960年期间。人的心理和生理极限影响了机器性能的发挥。

1949年英国人体工程学学会(Ergonomics Research Society)成立；1955年美国人因工程学会(Human Factors Society)成立；1959年国际人类工效学学会(International Ergonomics Association)成立。

人体工程学迅速发展期：军事领域的继续发展和太空竞赛的促进——登月。从军事领域转向民用领域，研究特殊人群：妇女、老人、儿童、残疾人，受到控制论、信息论和系统论的影响，出版了一批优秀的人体工程学著作，1980年以后计算机科学的飞跃发展，引起了人机交互、人机界面、可用性研究、认知科学等新的人体工程学研究领域。更加关注人的价值(环境的价值应考虑在内)。

0.2 人体工程学的定义

0.2.1　知识基础及其科学技术性质

人体工程学是一门技术学科。从纵向看，人体工程学从基础科学、技术科学和工程技术这三个层面进行研究。

从横向看，人体工程学是一门交叉性的学科，涉及心理学、生理学、解剖学、生物动力学和工程学等，如图0.1所示。未来人体工程学将越来越多地研究智能机器或者智能系统中的人机关系问题，计算机科学与人体工程学的联系正日趋紧密。

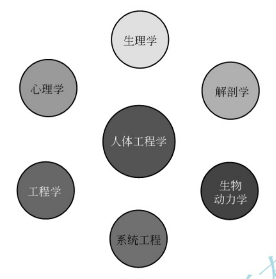


图 0.1　人体工程学与其他学科的关系

0.2.2　定义

传统定义：人体工程学研究人—机—环境系统中人、机、环境三大要素之间的关系，为解决系统中人的作业效能、安全、生理和心理健康问题提供理论和方法。

新的定义：人体工程学是研究系统中人与其他组成部分的交互关系的一门科学，并运用其理论、原理、数据和方法进行设计，以优化系统的工效和人的健康幸福之间的关系。人体工程学关注焦点、目标、研究方法，如图 0.2 所示。

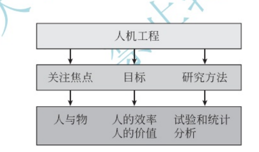


图 0.2　人体工程学关注焦点、目标、研究方法

0.2.3　基本理论模型

从系统优化的角度看人体工程学研究的四个层次。

人体工程学理论模型主要从三个角度出发：系统，人机界面及人的作业效能。“系统”是人体工程学最重要的概念和思想。从系统优化的角度看，人体工程学研究可以分为安全、效率、舒适和审美四个层次，如图 0.3 所示。

人与机交互关系的接口被定义为人机界面(Interface)，人机界面的形式与内容是对人机关系的表征，是人体工程学研究的核心方面。人的作业效能(Human Performance)，即人按照一定要求完成某项任务时所表现出来的效率和成绩。

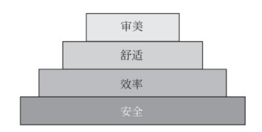


图0.3　人体工程学研究的四个层次

0.2.4　人机界面研究的3个层次

人机界面 {感性层次　意 形 色 } 感觉
　　　　　 {认知层次　意 心 心 } 理解
　　　　　 {物理层次　意 尺 力 姿 动 视 } 操作

物理层界面，即人操作活动的界面；偏重于人的心理与生理特性的研究：把手、按键的大小，显示的认读性。

认知层界面，即人与物理界面接触时所隐含的认知与信息处理过程；偏重于人在认知过程中的心理特征的研究：心理模型和用户模型的研究与建立。认知层次的界面。

感性层界面，即人对物产生的感觉和感性的形式；偏重于基于人的情感活动的心理特征的研究：汽车的驾驶感和操作感是人机系统设计的最高境界。

0.3　人体工程学与设计

天人合一	先秦哲学
人本主义	西方心理学
平民化设计	政治思想
人机工程学	独立学科
高情感设计	非物质社会

图0.4　人性化设计思想与人体工程学

人体工程学与设计研究的关注点都是人与物的关系(图0.4)。人们总以为设计有三维，即美学、技术和经济，然而更重要的是第四维：人性。(自然是第五维)天人合一——人对自然敬畏，中国人的“话语”。人本主义、平民化设计等——人在自然之上，或者自然不在视野之内，西方人的“话语”。发明脊髓灰质炎疫苗的美国科学家乔纳斯·爱德华·索尔克曾说：“如果昆虫在地球上消失不见，五十年内，地球上的生命都会结束，但是，如果人类在地球上消失不见，五十年内，地球上所有生命都会欣欣向荣。”

0.3.1 以用户为中心的设计(UCD)

首先在人一计算机界面的人机工学中提出。以用户为中心的设计思想非常简单：在开发产品的每一个步骤中，都要把用户列入考虑范围。

以用户为中心的设计可以被描述为一个多阶段的问题处理流程，这一流程不仅要求设计师分析和预测用户可能如何使用软件，而且要在真实的使用环境下通过对实际用户的测试来验证自己的假设。这样的测试十分有必要，因为对于交互设计师来说，直观的理解初次使用软件用户的体验，是一件非常困难的事情。和其他设计理念的主要区别在于，以用户为中心的设计理念尝试围绕用户如何能够完成工作、希望工作和需要工作来优化用户交互界面，而不是强迫用户改变他们的使用习惯来适应软件开发者的想法。

0.3.2 以人为中心的设计(HCD)(People-based Design)

与前者相比较，两者虽只差一个字，却反映出更加人性化的设计理念。用户是一种使用、操作和完成任务的概念，“人”的概念比“用户”的概念更强调人的全面需求、人的价值。以人为中心的设计是在以用户为中心的设计基础上提出来的，以人为中心的设计提出了将文脉、文化纳入设计研究的范围。

0.3.3 可用性(Usability)

可用性是关于人机互动关系的，是一个以用户为中心的设计理念。对各种产品设计而言，是通过用户的试用来“测量”其可用性的；一个信息系统的可用性是无法直接测量的，只能借助人机交互和认知心理等人机工学方法来完成。可用性的五大属性为：效率(Efficiency)、学习(Learnability)、记忆(Memorability)、错误(Errors)及满意程度(Satisfaction)。

0.4 人体工程学的应用

由于人体工程学是一门新兴的学科，人体工程学在室内环境设计中应用的深度和广度有待于进一步认真开发，目前已有开展的应用方面如下。

0.4.1 确定人和人际在室内活动所需空间的主要依据

根据人体工程学中的有关计测数据，从人的尺度、动作域、心理空间及人际交往的空间等，以确定空间范围。



人体工程学的测量与调整

【参考视频】

0.4.2　确定家具、设施的形体、尺度及其使用范围的主要依据

家具设施为人所使用，因此它们的形体、尺度必须以人体尺度为主要依据；同时，人们为了使用这些家具和设施，其周围必须留有活动和使用的最小余地，这些要求都由人体工程学科学地予以解决。室内空间越小，停留时间越长，对这方面内容测试的要求也越高。

0.4.3　提供适应人体的室内物理环境的最佳参数

室内物理环境主要有室内热环境、声环境、光环境、重力环境、辐射环境等。在进行室内设计时，有了上述要求的科学的参数后，就能有正确的决策。

0.4.4　对视觉要素的计测为室内视觉环境设计提供科学依据

人眼的视力、视野、光觉、色觉是视觉的要素，人体工程学通过计测得到的数据，对室内光照设计、室内色彩设计、视觉最佳区域等提供了科学的依据。

人在室内环境中，其心理与行为尽管有个体之间的差异，但从总体上分析仍然具有共性，仍然具有以相同或类似的方式做出反应的特点，这也正是我们进行设计的基础。

下面我们列举几项室内环境中人们的心理与行为方面的情况。

1. 领域性与人际距离

领域性原是动物在环境中为取得食物、繁衍生息等的一种适应生存的行为方式。人与动物毕竟在语言表达、理性思考、意志决策与社会性等方面有本质的区别，但人在室内环境中的生活、生产活动，也总是力求其活动不被外界干扰或妨碍。不同的活动有其必需的生理和心理范围与领域，人们不希望轻易地被外来的人与物所打破。

室内环境中个人空间常需与人际交流、接触时所需的距离通盘考虑。人际接触实际上根据不同的接触对象和在不同的场合，在距离上各有差异。赫尔以动物的环境和行为的研究经验为基础，提出了人际距离的概念。根据人际关系的密切程度、行为特征确定人际距离，即分为密切距离、人体距离、社会距离、公众距离。

每类距离中，根据不同的行为性质再分为接近相与远方相。例如，在密切距离中，亲密、对对方有可嗅觉和辐射热感觉为接近相；可与对方接触握手为远方相。当然对于不同民族、宗教信仰、性别、职业和文化程度等因素，人际距离也会有所不同。

2. 私密性与尽端趋向


符合人体工程学的SPINA办公椅【参考视频】

如果说领域性主要在于空间范围，则私密性更涉及在相应空间范围内包括视线、声音等方面的隔绝要求。私密性在居住类室内空间中要求更为突出。

日常生活中人们还会非常明显地观察到，集体宿舍里先进入宿舍的人，如果允许自己挑选床位，他们总愿意挑选在房间尽端的床铺，可能是由于生活、就寝时相对地较少受干扰。同样情况也见之于就餐人对餐厅中餐桌座位的挑

选，相对的，人们最不愿意选择近门处及人流频繁通过处的座位，餐厅中靠墙卡座的设置，由于在室内空间中形成更多的“尽端”，也就更符合散客就餐时“尽端趋向”的心理要求。

3. 依托的安全感

生活在室内空间的人们，从心理感受来说，并不是越开阔、越宽广越好，人们通常在大型室内空间中更愿意有所“依托”物体。

在火车站和地铁车站的候车厅或站台上，人们较少停留在最容易上车的地方，而是愿意待在柱子边，人群相对散落地汇集在厅内、站台上的柱子附近，适当地与人流通道保持距离。在柱边人们感到有了“依托”，更具安全感。

4. 从众与趋光心理

从一些公共场所内发生的非常事故中观察到，紧急情况时人们往往会盲目跟从人群中领头几个急速跑动的人的去向，不管其去向是否是安全疏散口。当火警或烟雾开始弥漫时，人们无心注视标志及文字的内容，甚至对此缺乏信赖，往往是更为直觉地跟着领头的几个人跑动，以致成为整个人群的流向。上述情况即属从众心理。同时，人们在室内空间中流动时，具有从暗处往较明亮处流动的趋向，紧急情况时语言引导会优于文字的引导。

上述心理和行为现象提示设计者在创造公共场所室内环境时，首先应注意空间与照明等的导向，标志与文字的引导固然也很重要，但从紧急情况时的心理与行为来看，对空间、照明、音响等需予以高度重视。

5. 空间形状的心理感受

由各个界面围合而成的室内空间，其形状特征常会使活动于其中的人们产生不同的心理感受。著名建筑师贝聿铭曾对他的作品——具有三角形斜向空间的华盛顿艺术馆新馆有很好的论述，贝聿铭认为三角形、多灭点的斜向空间常给人以动态和富有变化的心理感受。

0.4.5 环境心理学在室内设计中的应用

运用环境心理学的原理，在室内设计中的应用面极广，暂且列举下述几点。

1）室内环境设计应符合人们的行为模式和心理特征

例如，现代大型商场的室内设计，顾客的购物行为已从单一的购物，发展为购物—游览—休闲—信息—服务等行为。购物要求尽可能接近商品，亲手挑选比较，由此自选及开架布局的商场结合茶座、游乐、托儿等应运而生。

2）认知环境和心理行为模式对组织室内空间的提示

从环境中接受初始的刺激的是感觉器官，评价环境或做出相应行为反应的判断是大脑，因此，“可以说对环境的认知是由感觉器官和大脑一起进行工作的”。认知环境结合上述心理行为模式的种种表现，设计者能够比通常单纯从使用功能、人体尺度等起始的设计依据，有了组织空间、确定其尺度范围和形状、选择其光照和色调等更为深刻的提示。

3）室内环境设计应考虑使用者的个性与环境的相互关系

环境心理学从总体上既肯定人们对外界环境的认知有相同或类似的反应，同时也十分重视作为使用者的人的个性对环境设计提出的要求，充分理解使用者的行为、个性，在塑造环境时予以充分尊重，但也可以适当地动用环境对人的行为的“引导”，对个性的影响，

甚至一定程度意义上的“制约”，在设计中辩证地掌握合理的分寸。

综述，按照国际人类工效学会所下的定义，人体工程学是一门“研究人在某种工作环境中的解剖学、生理学和心理学等方面的各种因素；研究人和机器及环境的相互作用；研究在工作中、家庭生活中和休假时怎样统一考虑工作效率、人的健康、安全和舒适等问题的科学”。日本千叶大学小原教授认为：“人体工程学是探知人体的工作能力及其极限，从而使人们所从事的工作趋向适应人体解剖学、生理学、心理学的各种特征。”



第1章 概述

目的与要求

通过本章的学习，使学生熟悉和掌握人体工程学的定义、任务和研究内容，了解人体工程学的研究步骤与方法及人体工程学体系。

内容与重点

本章主要介绍人体工程学的定义、人体工程学的发展史、人体工程学的任务和研究内容、人体工程学的研究步骤与方法、人体工程学体系。重点掌握人体工程学的定义、任务和研究内容。



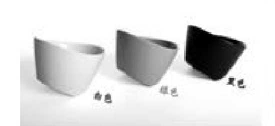
中国人体工程学开创人李建军荣获法国大奖(今日视点)

【参考视频】

引例

倾斜聪明茶杯

芬兰magisso倾斜聪明茶杯，由劳拉·本达诺思和维萨·亚思可设计，本品曾获得德国红点设计大奖。在网内放入茶叶，再倒入热水，把杯子向有滤网的一边倾斜放置，让茶叶在热水里浸泡一会儿。饮用时，将茶叶向另一边倾斜，茶叶和茶水分离，让您不费吹灰之力就能品上一杯好茶。另外，通过改变杯子倾斜的方向，来调整茶叶浸泡的时间，可以改变茶水的浓度。







TaskOne手机壳

TaskOne手机壳是由苹果前工程师Addison Shelton设计的一款多功能创意产品，在其背后纤薄的壳内隐藏着这些无所不能的利器，也许大家会担心走文艺路线的iPhone是否能经受得住这些考验，其实大家的担心是多余的，因为手机壳采用的是航空铝材和聚碳酸酯的材料，牢固强度不言而喻。





符合人体工程学技术的产品【参考视频】

1.1 人体工程学的学科命名及定义

人体工程学(Man - Machine Engineering)又称人机工程学或人机工效学，是研究人、机械及其工作环境之间相互作用的学科，它是第二次世界大战后发展起来的一门新兴学科。

人体工程学在其自身的发展过程中，逐步打破了各学科之间的界限，并有机地融合了各相关学科的理论，不断地完善自身的基本概念、理论体系、研究方法及技术标准和规范，从而形成了一门研究和应用范围都极为广泛的综合性边缘学科。因此，它具有现代各门新兴边缘学科共有的特点，如学科命名多样化、学科定义不统一、学科边界模糊、学科内容综合性强、学科应用范围广泛等。

1.1.1 学科的命名

由于该学科研究和应用的范围极其广泛，它所涉及的各学科、各领域的专家、学者都试图从自身的角度来给本学科命名和下定义，因而世界各国对本学科的命名不尽相同，即使同一个国家对本学科名称的提法也很不统一，甚至有很大差别。

例如，该学科在美国称为 Human Engineering(人类工程学)或 Human Factors Engineering(人的因素工程学/人类因素工程学)；西欧国家多称为 Ergonomics(人类工效学/人体工程学/人类工程学)；而其他国家称为工程心理学、人体工程学、人间学(日本)、人类功效学、人机控制学等，但是大多引用西欧的名称。

Ergonomics 一词是 1857 年由波兰教授雅斯特莱鲍夫斯基提出，它由两个希腊词根 ergon(即工作、劳动)和 nomics(即规律、规则)复合而成，其本义为人的劳动规律。人们普遍认为人体工程学最早是由泰罗提出来的，实际上是由波兰教授雅斯特莱鲍夫斯基提出的。由于该词能够较全面反映本学科的本质，又源自希腊文，便于各国语言翻译上的统一，而且词义保持中立性，不显露它对各组成学科的亲密和间疏，因此，目前较多的国家采用 Ergonomics 一词作为该学科命名并且已被国际标准化组织采用。

人体工程学在我国起步较晚，名称繁多，除普遍采用人体工程学外，常见的名称还有：人一机一环境系统工程、人机工程学、人类工效学、人类工程学、工程心理学、宜人学、人的因素等。不同的名称，其研究重点略有差别。

1.1.2 学科的定义

与该学科的命名一样，对本学科所下的定义也不统一，而且随着学科的发展，其定义也在不断发生变化。

国际人类工效学学会(International Ergonomics Association，IEA) 为本学科所下的定义是最有权威、最全面的定义，即人体工程学是研究人在某种工作环境中的解剖学、生理学和心理学等方面的各种因素；研究人、机器及环境的相互作用；研究人在工作、家

庭生活中和休假时怎样统一考虑工作效率、人的健康、安全和舒适等问题的学科。

《中国企业管理百科全书》中对人体工程学所下的定义为：人体工程学是研究人和机器、环境的相互作用及其合理结合，使设计的机器和环境系统适合人的生理、心理特点，达到在生产中提高效率、安全、健康和舒适的目的。

简而言之，人体工程学的研究对象是人、机、环境的相互关系，研究的目的是如何达到安全、健康、舒适和工作效率的最优化。

结合国内本学科发展的具体情况，我国1979年出版的《辞海》中对人体工程学给出了如下的定义，即人体工程学是一门新兴的边缘学科，它是运用人体测量学、生理学、心理学和生物力学以及工程学等学科的研究方法和手段，综合地进行人体结构、功能、心理以及力学等问题研究的学科，用以设计使操作者能发挥最大效能的机械、仪器和控制装置，并研究控制台上各个仪表的最适位置。

一般认为，人体工程学是以人的生理、心理特性为依据，应用系统工程的观点，分析研究人与产品、人与环境以及产品与环境之间的相互作用，并为设计出操作简便省力、安全、舒适、人一机一环境的配合达到最佳状态的工程系统提供理论和方法的学科。

人体工程学是研究“人一机一环境”系统中人、机、环境三大要素之间的关系，为解决该系统中人的效能、健康问题提供理论与方法的科学。

为了进一步说明定义，需要对定义中提到的几个概念：人、机、环境，作以下几点解释。

“人”是指作业者或使用者，包括人的心理、生理特征，人适应机器和环境的能力。

“机”泛指人可操作和使用的物体，可以是机器，也可以是用具或生活用品、设施、计算机软件等各种与人发生关系的一切事物。对于不同的专业，“机”的含义有所不同，例如，在室内设计中“人一机一环境”系统中的“机”主要指各类家具及与人关系密切的建筑构件，如门、窗、栏杆、楼梯等。而在人体工程学的一个分支——安全人体工程学(安全人体工程学是运用人体工程学的原理及工程技术理论来研究和揭示人机系统中的安全特性，是立足于对人在作业过程中的保护，确保安全生产和生活的一门学科)中，“机”主要是指机械设备和设施。

“环境”是指人与机共处的环境，指人们工作和生活的环境。

“人一机一环境系统”是指由共处于同一时间和空间的人与其所使用的机及它们所处的周围环境所构成的系统，简称人一机系统。

“人一机一环境”之间的关系：相互依存、相互作用、相互制约。

人体工程学的任务：使机器的设计和环境条件的设计适应于人，以保证人的操作简便省力、迅速准确、安全舒适、心情愉快，充分发挥人、机效能，使整个系统获得最佳经济效益和社会效益。

对于人体工程学我们应该掌握以下两点。

第一，人体工程学是在人与机器、人与环境不协调，甚至存在严重矛盾这样一个历史条件下逐渐形成并建立起来的，今天仍在不断发展。

第二，人体工程学研究的重点是系统中的人。

人体工程学在解决系统中人的问题上，主要有两条途径：一是使机器、环境适应于人；二是通过最佳的训练方法，使人适应与机器和环境。

从上述本学科的命名和定义来看，尽管学科名称多样、定义各异，但是本学科在研究对象、研究方法、理论体系等方面并不存在根本上的区别。这正是人体工程学作为一门独立的学科存在的理由；同时也充分体现了学科边界模糊、学科内容综合性强、涉及面广等特点。

另外，在不同的研究和应用领域中，带有侧重点和倾向性的定义很多，这里不再一一介绍。

1.2 人体工程学的起源与发展



引例

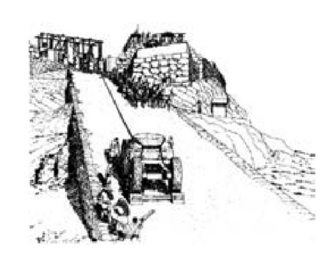
1. 《考工记》

《考工记》中涉及兵器宜人性的两小段论述：

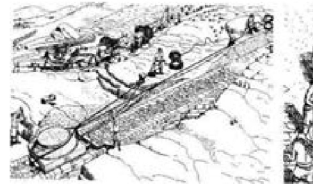
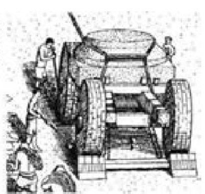
庐人为庐器，戈六尺有六寸，殳长寻有四尺，车戟常，酋矛常有四尺，夷矛三寻。凡兵无过三其身。过三其身，弗能用也。而无已，又以害人。故攻国之兵欲短，守国之兵欲长。攻国之人众，行地远，食饮饥，且涉山林之阻，是故兵欲短。守国之人寡，食饮饱，行地不远，且不涉山林之阻，是故兵欲长。凡兵，句兵欲无弹，刺兵欲无蜎，是故句兵椑，刺兵抟。

凡为弓，各因其君之躬，志庐血气，丰肉而短，宽缓以荼。若是者为之危弓，危弓为之安矢，骨直以立，忿埶以奔。若是者为之安弓，安弓为之危矢，其人安，其弓安，其矢安，则莫能以速中，且不深。其人危，其弓危，其矢危，则莫能以愿中。往体多，来体寡，谓之夹臾之属，利射侯与弋。往体寡，来体多，谓之王弓之属，利射革与质。

2. 古希腊人机工学——运载马车



刹车系统：

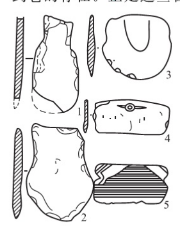
提到人体工程学，人们就会不由自主地把它和工业化、现代化联系起来，但它的产生并不是突然的，回溯历史，在人类发展的每个阶段都影印着人体工程学的潜在意识，只是人们还不知道对它进行归纳总结，形成文字性的理论。正是在人们的创造与劳动中，人体工程学的潜在意识开始产生，人体工程学的知识和总结是在人们的劳动和实践中产生，并伴随着人类技术水平和文明程度的提高而不断发展完善的。

英国是世界上开展人体工程学研究最早的国家，但本学科的奠基性工作实际上是在美国完成的。所以，人体工程学有“起源于欧洲，形成于美国”之说。虽然本学科的起源可以追溯到20世纪初期，但作为一门独立的学科仅有60多年历史，在其形成与发展史中大致经历了以下几个阶段。

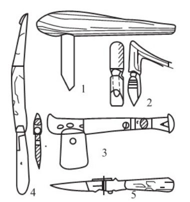
1.2.1 原始时期——原始的人机关系——人与器具

实际上自从有了人类和与之同时诞生的人类文明，人们就一直在不断地改进自己的生活质量和生活效能。即使是在遥远的上古时代，人们依然能从那些尘封已久的文物中感受到它的存在。正是这些在历史发展中不断积累起来的经验，对日后产生的人体工程学奠定了非常重要的基础。自从有了人类，有了人类文明，人们就一直在不断改进自己的生活。

例如，旧石器时代制造的石器多为粗糙的打制石器，造型也多为自然的，经常对人的肢体造成伤害，棱角分明，不太适于人的使用；而新石器时代的石器多为磨制石器，表面柔和光滑，造型也更适于人的使用。人类学会了选择石块打制成石刀、石矛、石箭等各种工具，从而产生了原始的人机关系，如图1.1所示。



仰韶文化的农业工具：
①大河村遗址出土的有肩石铲
②、③北首岭遗址出土的石铲
④庙底沟遗址出土的穿孔石刀
⑤庙底沟遗址出土的陶刀



中国新石器时代的几种安柄工具：
①弹诸遗址出土的带木柄有段石锛
②河姆渡遗址出土的石锛和曲尺形木柄的安接
③青墩遗址中层出土的陶质带柄穿孔斧
④鸳鸯池遗址出土的石刃骨柄刀
⑤鸳鸯池遗址出土的石刃骨柄匕首

图1.1 石器造型

1.2.2 19世纪末至第一次世界大战期间——人体工程学萌芽阶段

19世纪末20世纪初，有着“科学管理之父”美誉的美国学者F. W. 泰勒(Frederick. W. Taylor)在传统管理方法的基础上，首创了新的管理方法和理论，并据此制定了一整套以提高工作效率为目的的操作方法，被称为“泰勒制”。他考虑了人使用的机器、工具、材料及作业环境的标准化问题。例如，他曾经研究过铲子的最佳形状、重量，研究过如何减少由于动作不合理而引起的疲劳等。其后，随着生产规模的扩大和科学技术的进步，科学管理的内容不断充实丰富，其中动作时间研究、工作流程与工作方法分析、工具设计、装备布置等，都涉及人和机器、人和环境的关系问题，而且都与如何提高人的工作效率有关，其中有些原则至今对人体工程学研究仍有一定意义。因此，人们认为他的科学管理方法和理论是后来人体工程学发展的奠基石。

泰勒的这些重要试验影响很大，而且成为后来人体工程学的重要分支，即所谓“时间与动作的研究”的主要内容。特别是泰勒的研究成果，在20世纪初成了美国和欧洲一些国家为了提高劳动生产率而推行的“泰勒制”。

从泰勒的科学管理方法和理论的形成到第二次世界大战之前，被称为经验人体工程学的发展阶段。这一阶段主要研究的内容是：研究每一职业的要求；利用测试来选择工人和安排工作；规划利用人力的最好方法；制定培训方案，使人力得到最有效的发挥；研究最优良的工作条件；研究最好的管理组织形式；研究工作动机，促进工人和管理者之间的通力合作。

在经验人体工程学发展阶段，研究者大都是心理学家，由于当时该学科的研究偏重于心理学方面，因而在这一阶段大多称本学科为“应用实验心理学”。学科发展的主要特点是：机械设计的主要着眼点在于力学、电学、热力学等工程技术方面的原理设计上，在人机关系上是以选择和培训操作者为主，使人适应于机器。在这期间有三项著名的研究试验。

(1) 肌肉疲劳试验。1884年，德国学者莫索(A. Mosso)对人体劳动疲劳进行了试验研究。对作业的人体通以微电流，随着人体疲劳程度的变化，电流也随之变化，这样用不同的电信号来反映人的疲劳程度。这一试验研究为以后的“劳动科学”打下了基础。

(2) 铁锹作业试验。1898年泰勒对铁锹的使用效率进行了研究。他用形状相同而铲量分别为5kg、l0kg、17kg和30kg的四种铁锹去铲同一堆煤，虽然17kg和30kg的铁锹每次铲量大，但试验结果表明，铲煤量为10kg的铁锹作业效率最高。他做了许多试验，终于找出了铁锹的最佳设计和搬运煤屑、铁屑、砂子和铁矿石等松散粒状材料时每一铲的最适当的重量。这就是人体工程学著名的“铁锹作业试验”。

(3) 砌砖作业试验。1911年吉尔伯勒斯(F. B. Gilreth)对美国建筑工人砌砖作业进行了试验研究。他用快速摄影机把工人的砌砖动作拍摄了下来，然后对动作进行分析，去掉多余无效动作，最终提高了工作效率，使工人砌砖速度由当时的每小时120块提高到每小时350块。

经验人体工程学一直延续到第二次世界大战之前。当时，人们所从事的劳动在复杂程度和负荷量上都有了很大变化，因而改革工具、改善劳动条件和提高劳动效率成为最迫切的问题。研究者对经验人体工程学所面临的问题进行了科学的研究，并促使经验人体工程学进入科学人体工程学阶段。


铁锹实验
【参考图片】

1.2.3　第二次世界大战期间——人体工程学的形成阶段

第二次世界大战期间是本学科发展的第二阶段。在这个阶段中，由于战争的需要，许多国家大力发展效能高、威力大的新式武器和装备，期望以技术的优势来决定战争的胜败，而忽视了其中“人的因素”，因而由于操作失误而导致失败的教训屡见不鲜。例如，由于战斗机中座舱及仪表位置设计不当，造成飞行员误读仪表和误用操纵器而导致意外事故；或由于操作复杂、不灵活和不符合人的生理尺寸而造成战斗命中率低等现象经常发生。因此，完全依靠选拔和培训人员，已无法适应不断发展的新武器的效能要求。

科学人体工程学一直延续到20世纪50年代末。随着战争的结束，本学科的综合研究与应用逐渐从军事领域向非军事领域转变，并逐步应用军事领域的研究成果来解决工业与工程设计中的问题。至此，该学科的研究课题不再局限于心理学的研究范畴，许多生理专家、工程技术专家都参与到该学科中来共同研究，从而使本学科的名称也有所变化，大多数称为“工程心理学”，在这一阶段学科发展的特点是：先考虑人的因素，在设计机器中力求使机器适应于人。

1945年，美国军方成立了工程心理实验室。

1949年，在莫瑞尔(Murrell)的倡导下，英国成立了第一个人机工程研究会，第一本有关人机的书《应用经验心理学：工程设计中的人因学》出版。1950年2月16日，在英国海军军部召开的会议上通过了人体工程学(Ergonomics)这一名称，正式宣告人体工程学作为一门独立的学科诞生了。

1950年，英国成立了世界上第一个人类工效学会。

1957年9月，美国政府出版周刊《人的因素学会》。

1.2.4　20世纪60年代以后——人体工程学的发展阶段

20世纪60年代以后，科学技术飞速发展。电子计算机应用的普及、工程系统及其自动化程度的不断提高、宇航事业的空前发展、一系列新科学的迅速崛起，不断为人体工程学注入了新的研究领域。同时，在科学领域中，由于控制论、信息论、系统论的兴起，在本学科中应用“新三论”来进行人机系统的研究应运而生。所有这一切，不仅给人体工程学提供了新的理论和新的实验场所，同时也给该学科的研究提出了新的要求和新的课题，从而促使人体工程学进入了系统的研究阶段。从20世纪60年代以来，可以称其为现代人体工程学的发展阶段。

随着人体工程学所涉及的研究和应用领域的不断扩大，从事本学科研究的专家所涉及的专业和学科也就越来越多，主要有解剖学、生理学、心理学、工业卫生学、工业与工程设计、工作研究、建筑与照明工程、管理工程等专业领域。

现代人体工程学研究的方向是：把人—机—环境系统作为一个统一的整体来研究，以创造最适合于人操作的机械设备和作业环境，使人—机—环境系统相协调，从而获得系统的最高综合效能。

由于人体工程学的迅速发展及其在各个领域中的作用越来越显著，从而引起各学科专家、学者的关注。1961年正式成立了国际人类工效学学会(IEA)，该学术组织为推动各国

人体工程学的发展起了重大作用。IEA 自成立至今，已分别在瑞典、德国、英国、法国、荷兰、美国、波兰、日本、澳大利亚等国家召开了多次国际性学术会议，交流和探讨不同时期本学科的研究动向和发展趋势，从而有力地推动着本学科不断向纵深发展。IEA 在其会刊中指出，现代人体工程学发展有以下三个特点。

(1) 不同于传统人体工程学研究中着眼于选择和训练特定的人，使之适应工作要求，现代人体工程学着眼于机械装备的设计，使机器的操作不越出人类能力界限之外。

(2) 密切与实际应用相结合，通过严密计划设定的广泛实验性研究，尽可能利用所掌握的基本原理，进行具体的机械装备设计。

(3) 力求使实验心理学、生理学、功能解剖学等学科的专家与物理学、数学、工程学方面的研究人员共同努力、密切合作。

我国人体工程学的发展进程如下。

1961 年，在瑞典斯德哥尔摩举行首次国际人机工程会议。

1981 年，我国相应成立中国人类工效学标准技术委员会。

1982 年，在日本东京举行第八次国际人机工程会议，我国第一次派人参加。

国际标准化组织(ISO)1975 年成立了国际人机工程标准委员会(TC—159)。

1989 年，成立《中国人类工效学学会》。

1991 年 1 月，成为《国际人类工效学协会》正式成员。

1.3 人体工程学研究的内容



引例

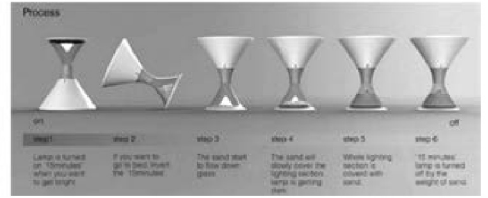
15 分钟

“15 分钟”是一款把沙漏和台灯融为一体的沙漏台灯。外形酷似沙漏，上面为透明灯罩，下面为白色底座，灯座里面装有沙子。在正常照明情况下和普通台灯无异，当你想睡觉时，把台灯翻转，这样灯座里的沙子会慢慢流到灯罩里面，将光源慢慢覆盖，从而灯光越来越暗，当沙子全部流下来时，沙子的重量会压下灯罩里的开关，将灯熄灭。与此同时，你也会伴着越来越柔和的灯光慢慢入睡。



人体工程学创意鼠标(无线版)【参考视频】





人体工程学的研究内容和应用范围极其广泛，但是本学科的根本研究方向是通过揭示人、机、环境之间相互关系的规律，以达到确保人一机一环境系统总体性能的最优化。本学科研究的主要内容可概括为以下几个方面。

1.3.1 工作系统中的人

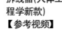
(1) 人体尺寸。
(2) 信息的感受和处理能力。
(3) 运动的能力。
(4) 学习能力。
(5) 生理及心理需要。
(6) 对物理环境的感受性。
(7) 对社会环境的感受性。
(8) 知觉与感觉的能力。
(9) 个人之差。
(10) 环境对人体能的影响。
(11) 人的长期、短期能力的限度及愉适点。
(12) 人的反射及反应形态。
(13) 人的习惯与差异(如民族、性别等)。
(14) 错误形成的研究。

1.3.2 工作系统中由人使用的机械分类

人使用的机械分为以下三大类。
(1) 显示器：如仪表、信号、显示屏等。
(2) 操纵器：各种机具的操纵部分，如杆、钮、盘、轮、踏板等。
(3) 机具：如家具、器皿、工具等。

1.3.3 环境控制——如何使环境适应于人的使用

人的使用环境主要有以下两部分。
(1) 普通环境：建筑与室内空间环境的照明、温度、湿度控制等。
(2) 特殊环境：如冶金、化工、采矿、航空、宇航和极地探险等行业，有时会遇到极特殊的环境，如高温、高压、振动、噪声、辐射和污染等。

拆线器(人体工程学新款)
【参考视频】

1.3.4 人机关系的研究

人机关系的研究主要是从静态人机安全关系、动态人机安全关系、多媒体技术及人机系统可靠性等方面研究。静态研究，主要有作业区域的合理布局和

设计、作业方法及作业负荷的研究；动态研究，主要有人机功能的合理分配、人机界面的安全设计、人工智能研究；多媒体技术，主要研究对机器安全运转的监测监控；人机系统可靠性等方面研究，主要是分析人机系统的可靠性，建立人机系统可靠性设计原则，据此设计出经济、合理以及可靠性高的人机系统。

从人体工程学研究的问题来看，人机关系的研究涵盖了技术科学和人体科学的许多交叉的问题。它涉及很多学科，包括医学、生理学、心理学、工程技术、劳动保护、环境控制、仿生学、人工智能、控制论、信息论和生物技术等。

在进行人体工程学研究时要遵循以下原则。

(1) 物理的原则，如杠杆原理、惯性定律、重心原理，在人体工程学中也适用。在处理问题时应以人为主来进行，但在机械效率上又要遵从物理原则，两者之间的调和法则是要保持人道而又不违反自然规律。

(2) 生理、心理兼顾原则，人体工程学必须了解人的结构，除了生理，还要了解心理因素。人是具有心理活动的，人的心理在时间和空间上是自由和开放的，它会受到人的经历和社会传统、文化的影响。人的活动无论在何时何地都可受到这些因素的影响，因此，人体工程学也必须对这些影响心理的因素进行研究。

(3) 考虑环境的原则，人一机关系并不是单独存在的，它存在于具体的环境中，不能单独地研究人、机械、环境，再把它们综合起来研究。因为它们是存在于“人一机一环境”的相互关系中，绝不可分开讨论。

综上所述，可将人机学研究的主要内容归纳为以下四个方面。

1)“人的因素”研究

在人与产品关系中，作为主体的人，既是自然的人，也是社会的人。在自然方面的研究包括以下几个方面。

(1) 人体尺寸参数，主要包括动态和静态情况下人的作业姿势及空间活动范围等，它属于人体测量学的研究范畴。

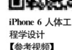
(2) 人的机械力学参数，主要包括人的操作力、操作速度和操作频率，动作的准确性和耐力极限等，它属于生物力学和劳动生理学的研究范畴。

(3) 人的信息传递能力，主要包括人对信息的接收、存储、记忆、传递、输出能力，以及各种感觉通道的生理极限能力，它属于工程心理学的研究范畴。

(4) 人的可靠性及作业适应性，主要包括人在劳动过程中的心理调节能力、心理反射机制，以及人在正常情况下失误的可能性和起因，它属于劳动心理学和管理心理学研究的范畴。

总之，“人的因素”涉及的学科内容很广，在进行产品的人机系统设计时应科学合理地选用各种参数。

在社会方面的研究包括人在工作和生活中的社会行为、价值观念、人文环境等。其目的是解决各种机械设备、工具、作业场所及各种用具和用品的设计如何与人的生理、心理特点适应，从而有可能为使用者创造安全、舒适、健康、高效的工作环境。



iPhone 6 人体工程学设计【参考视频】

2)“机的因素”研究

(1) 操纵控制系统，主要指机器接收人发出指令的各种装置，如操纵杆、方向盘、按键、按钮等，这些装置的设计及布局必须充分考虑人输出信息的能力。

(2) 信息显示系统，主要指机器接收人的指令后，向人作出反馈信息的各种显示装置，如模拟显示器、数字显示器、屏幕显示器，以及音响信息传达装置、触觉信息传达装置、嗅觉信息传达装置等。无论机器如何把信息反馈给人，都必须快捷、准确和清晰，并充分考虑人的各种感觉通道的“容量”。

(3) 安全保障系统，主要指机器出现差错或人出现失误时的安全保障设施和装置。它应包括人和机器两个方面，其中以人为主要保护对象，对于特殊的机器还应考虑到救援逃生装置。

3)“环境因素”研究

环境因素包含内容十分广泛，无论是在地面、高空或地下作业，人们都面临种种不同的环境条件，它们直接或间接地影响人们的工作、系统的运行，甚至影响人的安全。一般情况下，影响人们作业的环境因素主要有以下几种。

(1) 物理环境，主要有照明、噪声、温度、湿度、振动、辐射、粉尘、气压、重力、磁场等。

(2) 化学环境，主要指化学性有毒气体、粉尘、水质，以及生物性有害气体、粉尘、水质等。

(3) 心理环境，主要指作业空间(如厂房大小、机器布局、道路交通等)、美感因素(如产品的形态、色彩、装饰及功能音乐等)。

此外还有人际关系等社会环境对人心理状态构成的影响。

4)“综合因素”研究

(1) 人机之间的配合与分工(也称人机功能分配)，应全面综合考虑人与机的特征及机能，使之扬长避短，合理配合，充分发挥人机系统的综合使用效能。根据人与机的特征机能比较，人机应合理分工：凡是笨重的、快速的、精细的、规律的、单调的、高阶运算的、操作复杂的工作，都适合于机器承担；而对机器系统的设计、维修、监控、故障处理，以及程序和指令的安排等，则适合于人来承担。

(2) 人机信息传递，是指人通过执行器官(如手、脚、口、身等)向机器发出指令信息，并通过感觉器官(如眼、耳、鼻、舌、身等)接受机器反馈信息。担负人机信息传递的中介区域称为“人机界面”。“人机界面”至少有三种，即操纵系统人机界面、显示系统人机界面和环境系统人机界面，目的是使人与机器的信息传递达到最佳，使人机系统的综合效能达到最高。

(3) 人的安全防护。人的作业过程是由许多因素按一定规律联系在一起的，是为了共同的目的而构成的一个有特定功能的有机整体。因此，在作业过程中只要出现人机关系不协调、系统失去控制，就会影响正常作业。轻则发生事故，影响工效；重则导致机器损坏，造成人员伤亡。所以，要运用间接安全技术措施，使设备从结构到布局，均能保证其危险部位不被人体触及，避免事故发生。

1.3.5 近期国内外人体工程学研究的方向归纳

(1) 工作负荷的研究，包括体力活动、智力活动、工作紧张等因素引起的生理负荷和心理负荷的研究。

(2) 工作环境的研究，包括各种工作环境条件下的生理效应，以及一般工作与生活环境中振动、噪声、空气、照明等因素的人体工程学的研究。

(3) 工作场地、工作空间、工具装备的人体工程学的研究。

(4) 信息显示的人体工程学问题，特别是计算机终端显示中人的因素研究。

(5) 计算机设计与人体工程学的研究。

(6) 工作成效的测量与评定。

(7) 机器人设计的智能模拟等。

(8) 人—机—环境系统中心理学的研究。

1.4 人体工程学的研究方法

人体工程学是一门边缘学科，它的研究广泛采用了人体科学和生物科学等相关学科的研究方法及手段，也采取了系统工程、控制理论、统计学等其他学科的一些研究方法，而且本学科的研究也建立了一些独特的新方法，以探讨人、机、环境要素之间复杂的关系问题。这些方法中包括：测量人体各部分静态和动态数据；调查、询问或直接观察人在作业时的行为和反应特征；对时间和动作的分析研究；测量人在作业前后及作业过程中的心理状态和各种生理指标的动态变化；观察和分析作业过程和工艺流程中存在的问题；分析差错和意外事故的原因；进行模型实验或用电子计算机进行模拟实验；运用数字和统计学的方法找出各变数之间的相互关系，以便从中得出正确的结论或发展成有关理论。

这里介绍人体工程学一般常用的研究方法。

1. 自然观察法

自然观察法是研究者通过观察和记录自然情况下发生的现象来认识研究对象的一种方法。观察法是有目的、有计划的科学观察，是在不影响事件的情况下进行的。观察者不参与研究对象的活动，这样可以避免对研究对象的影响，可以保证研究的自然性与真实性。自然观察法也可以借助特殊的仪器进行观察和记录，如摄像头、照相机等，这样能更准确、更深刻地获得感性知识。

2. 实测法

这是一种借助实验仪器进行的测量方法，也是一种比较普遍使用的方法。我们必须对使用者群体进行测量，对所得数据进行统计处理，这样就能使设计的产品符合更多的使用者。

3. 实验法

实验法是当实测法受到限制时所选择的实验方法。实验可以在作业现场进行，也可以在实验室进行。在作业现场进行实际操作实验，可获得第一手资料。

4. 分析法

分析法是对人机系统已取得的资料和数据进行系统分析的一种方法。因分析的性质不同可分为以下几种。

(1) 瞬间操作分析法。生产过程一般是连续的，人和机械之间的信息传递也是连续的。但要分析这种连续传递的信息很困难，因而只能用间歇性的分析测定法，即采用统计学中的随机取样法，对操作者和机械之间在每一间隔时刻的信息进行测定后，再用统计推理的方法加以整理，从而获得研究人一机一环境系统的有益资料。

(2) 知觉与运动信息分析法。外界给人的信息首先由感知器官传到神经中枢，经大脑处理后，产生反应信号再传递给肢体以对机械进行操作，被操作的机械状态再将信息反馈给操作者，从而形成一种反馈系统。知觉与运动信息分析法就是对此反馈系统进行测定分析，然后用信息传递理论来阐明人一机之间信息传递的数量关系。

(3) 动作负荷分析法。在规定操作所必需的最小间隔时间的条件下，采用电子计算机技术来分析操作者连续操作的情况，从而可推算操作者工作的负荷程度。另外，对操作者在单位时间内工作负荷进行分析，也可以获得用单位时间的作业负荷率来表示操作者的全工作负荷。

(4) 频率分析法。对人机系统中的机械系统使用频率和操作者的操作动作频率进行测定分析，其结果可以作为调整操作人员负荷参数的依据。

(5) 危象分析法。对事故或近似事故的危象进行分析，特别有助于识别容易诱发错误的情况，同时，也能方便地查找出系统中存在的而又需用较复杂的研究方法才能发现的问题。

(6) 相关分析法。在分析方法中，常常要研究两种变量，即自变量和因变量。用相关分析法能够确定两个以上的变量之间是否存在统计关系。利用变量之间的统计关系，可以对变量进行描述和预测，或者从中找出合乎规律的东西。例如，对人的身高和体重进行相关分析，便可以用身高参数来描述人的体重。

5. 模拟和模型实验法

由于机器系统一般比较复杂，因而在进行人机系统研究时常采用模拟的方法。模拟方法包括各种技术和装置的模拟，如操作训练模拟器、机械的模型及各种人体模型等。通过这类模拟方法可以对某些操作系统进行逼真的实验，得到实验室研究以外所需的更符合实际的数据。

6. 计算机数值仿真法

计算机数值仿真是在计算机上利用系统的数学模型进行仿真性试验研究。

由于人机系统中的操作者是具有主观意志的生命体，用传统的物理模拟和模型方法研究人机系统，往往不能完全反映系统中生命体的特征，其结果与实际相比必有一定误差。另外，随着现代人机系统越来越复杂，采用物理模拟和模型方法研究复杂人机系统，不仅成本高、周期长，而且模拟和模型装置一经定型，就很难做修改变动。为此，一些更为理想而有效的方法逐渐被研究创建并得以推广，其中的计算机数值仿真法已成为人体工程学研究的一种现代方法。

研究者可对尚处于设计阶段的未来系统进行仿真，并就系统中的人、机、环境三要素的功能特点及其相互之间的协调性进行分析，从而预知所设计产品的性能，并进行改进设计。应用数值仿真研究能大大缩短设计周期，并降低成本。

7. 调查研究法

目前，人体工程学专家还采用各种调查研究方法来抽样分析操作者或使用者的意见和

建议。这些方法包括简单的访问、专门调查、非常精细的评分、心理和生理学分析判断以及间接意见与建议分析等。

1.5 人机关系与人机系统概述



引例

美国阿波罗登月舱设计中，原方案是让两名宇航员坐着，即使开了4个窗口，宇航员的视野也十分有限，很难观察到月球着陆点的地表情况。为了寻找解决方案，工程师互相争论，花费很多时间。一天，一位工程师抱怨宇航员的座位又重又占用空间，另一位工程师马上想到，登月舱脱离母舱到月球表面大约只一个小时而已，为什么一定要坐着，不能站着进行这次短暂的旅行吗？

一个牢骚引出了大家都赞同的新方案。站着的宇航员眼睛可以贴近窗口，窗口可小，而视野却很大，问题迎刃而解，整个登月舱的质量可以减轻，方案更为安全、高效、经济。这个小故事，发人深省，它告诉我们：①解决大难题，可能是一个小想法，甚至是一个不需投入资金的方法；②“让机器适应人”是我们经常考虑的问题，但“人适应机器”也可以解决很多难题；③只要我们多想一点，多做一点，我们就会做得更好！

1.5.1 人机关系

1. 人机关系

所谓人机关系，是指人在作业过程中与作业工具和作业对象所发生的联系。影响人机关系的因素是多方面的，以手动为主的作业形式，其人机关系要求工具得心应手，操作者有一定的体力和较高的技能，以达到机宜人和人适机；而对于机械化作业，要求人机共动，密切协调，对机宜人和人适机的要求更苛刻。

手工作业到自动化生产，人机关系大致有如下变化。

(1) 人的体力消耗减轻，心理负担加重。

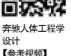
(2) 人将远离机器，管理方式多为间接管理。

(3) 信息时空的密集化，要求人的作业速度更快、作业准确性更高。

(4) 系统越来越复杂，对人的要求越来越高，小的失误能造成严重的后果。

2. 人是人机关系中的主体

人类在社会发展进程中不断创造出各种各样的工具或机器来代替人的作业，但是，不管机器如何代替人的体力作业，计算机如何代替人的部分脑力作业，任何机器的设计、制造、使用、控制、维修和管理最终还是要靠人。实践证明，无论机器本身的效率多高，如果不能适应人的生理和心理特性，也不能发挥应有的功效。在任何人机系统中，人永远发挥着主体的作用。



奔驰人体工程学设计【参考视频】

如何发挥人的最大功能、挖掘人的最大潜力及获得最高的生产效率，是人体工程学研究的主要内容之一。

3. 人机关系的最佳匹配

1）机宜人

供人使用的机械，应尽量满足人的生理、心理特征，符合人的审美观和价值观，尤其要满足人的安全需要，让人能使机械最大限度地发挥其功能。机械的发展日新月异，而人的生理特性变化不大，因此设计机械时，必须明确操作机械的是人，人是人机关系的主体，而不是机械的奴隶，以使设计更趋于人性化，从而提高机械设备的本质安全化程度。

2）人适机

机械的功能、结构不可能完全适宜人的所有特性，如某些飞机驾驶舱的空间设计就不适宜高大体型的人；流水线上的单调操作不适宜性格外向的人；复杂机械的操作不适宜文化水平低的人。为了安全和高效地作业，必须对人进行人适机的选拔和培养。

3）人机关系的最佳匹配

机宜人和人适机都是受一定条件限制的，为了达到人机关系的最佳匹配，应从以下几个方面着手。

(1) 研究系统及各种机器、设备、工具、设施等的设计所应遵循的功效学原则与标准。

(2) 研究人和机器的合理分工及相互适应的问题。

(3) 研究人与被控对象之间的信息交换过程。

(4) 根据人的身心特征，提出对机器、技术、作业环境、作业时间的要求。

1.5.2 人机系统

由人和机两部分要素按一定的关系组合而成的集合体称为人机系统。

在人机系统中，人和机的关系总是相互作用、相互配合、相互制约与发展的，但起主导作用的始终是人。

各种人机系统，从最简单的人和工具的结合，到人和机器的复杂结合，虽然形式有所差别，但都存在信息传递、信息处理、控制和反馈等基本结构。根据系统中人和机器所处的地位、作用和出发点不同，人机系统的类型也不同。

1.6 人体工程学与室内设计




引例

猫形幼儿园



符合人体工程学的8平方米小卧室【参考视频】

猫形幼儿园，位于德国Wolfartsweier，由知名艺术家Tomi Ungerer设计。其灵感来源于他最喜爱的动物——猫。

猫嘴是门，肚子是更衣室、教室、厨房与餐厅，头部是娱乐场，尾巴是紧急逃生通道，头顶上还有草坪以模仿猫的皮。

托儿所、幼儿园建筑造型是指构成托儿所、幼儿园建筑的外部形态的美学形式，是被人直接感知的建筑环境的和建筑空间。托儿所、幼儿园建筑的造型设计应反映公共建筑造型的共同规律及托儿所、幼儿园建筑自身所特有的环境特征及空间特征。它们都是通过各种造型相关的要素，如体量的组合、虚实的排列、色彩的处理、光影的变化及材料、质地效果等来创造托、幼建筑所特有的心理感觉与个性特征。

猫形幼儿园的整体结构使人们通过猫的嘴进出建筑。看起来像猫的眼睛般的大窗户让充足的阳光进入教室。猫的尾巴则是一个滑梯，在课间休息的时候孩子们可以在滑梯上自由地玩耍。整体建筑外部采用特殊钢材制造，在阳光的照射下不会发出刺眼的反光，以柔和之美给孩子们留下唯美的童年回忆。



人与环境的关系就如同鱼和水的关系，彼此相互依存。人是环境的主体，理想的环境不仅能提高人的工作效率，也能给人的身心健康带来积极的影响。因此，我们研究人体工程学的主要任务就是要使人的一切活动与环境相协调，使人与环境系统达到一个理想的状态。

从环境艺术的角度看，人体工程学的主要功能和作用在于通过对人的生理和心理的正确认识，使一切环境更适合人类的生活需要，进而使人与环境达到完美的统一。人体工程学的重心完全放在人的上面，而后根据人体结构、心理形态和活动需要等综合因素，充分运用科学的方法，通过合理的空间组织和设施的设计，使人的活动场所更具人性化。

人体的结构非常复杂，从人类活动的角度来看，人体的运动器官和感觉器官与活动的关系最密切。运动器官方面，人的身体有一定的尺度，活动能力有一定的限度，无论是采取何种姿态进行活动，皆有一定的距离和方式，因而与活动有关的空间和家具设施的设计必须考虑人的体形特征、动作特性和体能极限等人体因素。感觉器官方面，人的知觉和感觉与室内环境之间存在着极为密切的关系，诸如周围的温度、湿度、光线、声音、色彩、比例等环境因素皆直接和强烈地影响着人的知觉和感觉，并进而影响人的活动效果。因而了解人的知觉和感觉特性，可以成为建立环境设计的标准。人体工程学在环境设计中的作用主要体现在以下几个方面。

1. 为确定空间场所范围提供依据

根据人体工程学中的有关统计数据，从人体尺度、心理空间、人际交往的空间及使用人数的多少、使用空间的性质、家具的数量等，来确定空间范围。

影响场所空间大小、形状的因素很多，但是，最主要的因素还是人的活动范围及设施的数量和尺寸。因此，在确定场所空间范围时，必须搞清楚使用这个场所空间的人数，每个人需要多大的活动面积，空间内有哪些设施及这些设施和设备需要占用多少面积等，如图1.2和图1.3所示。

两人"L"形聚谈的净空间　与邻席的间隔　两人对坐聚谈的净空间　两人并坐聚谈的净空间

6人至多人　四人围坐游戏的净空间

多人餐桌　三人围坐弈棋的净空间　西餐

两人对坐弈棋的净空间　四人餐桌

图1.2　人体工程学与确定空间范围关系的例图(单位：cm)

作为研究问题的基础，要准确测定出不同性别的成年人与儿童在立、坐、卧时的平均尺寸，还要测定出人们在使用各种家具、设备和从事各种活动时所需空间的体积与高度，这样一旦确定了空间内的总人数，就能定出空间的合理面积与高度。

2. 为设计家具、设施等提供依据

家具、设施的主要功能是使用。所以，家具设计中的尺度、造型、色彩及其布置方式都必须符合人体的生理、心理尺度及人体各部分的活动规律，以便达到安全、实用、方便、舒适、美观的目的。因此，无论是人体家具还是储存家具都要满足使用要求。属于人体家具的椅、床等，要让人坐着舒适、书写方便、睡得香甜、安全可靠、减少疲劳感；属于储藏家具的柜、橱、架等，要有适合储存各种衣物的空间，并且便于人们存取；属于健身休闲公共设施的，要有合适的空间满足人们的活动要求，使人感觉到既安全又卫生。为满足上述要求，设计家具、设施时必须以人体工程学作为指导，使家具、设施符合人体的基本尺寸和从事各种活动需要的尺寸。

为家具设计提供依据主要体现在可获得相应的家具尺寸和家具造型的基本特征这两个方面。

(1) 利用人体测量数据可以获得相应的家具尺寸。例如，座椅的高度应参照人体小腿加足高，座椅的宽度要满足人体臀部的宽度，使人能够自如地调整坐姿。一般以女性臀宽尺寸第95百分位数为设计依据。座椅的深度应能保证臀部得到全部支撑。人体坐深尺寸是确定座位深度的关键尺寸。

很多初学室内设计的学生，对于人的生理缺乏正确的认识，常会犯一些不遵照人体尺度进行设计的错误。如有的同学设计的桌子太高、椅子太矮，这样的设计使用起来就会不舒适、不合理。在装修时，橱柜需要多高，写字台需要多高，床需要多长，这些数据都不是随意定夺的，而是通过大量的科学数据分析出来的，具有一定的通用性。图1.3所示为人体与床的尺寸的关系示意图。

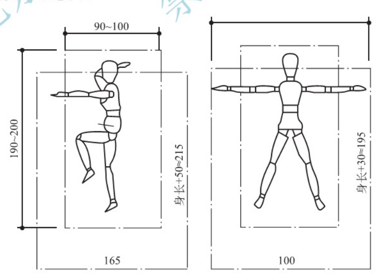


图1.3　人体与床的尺寸的关系示意图(单位：cm)

(2) 通过了解人体结构可以获得家具造型的基本特征。人体工程学并不仅仅是提供一个普遍性数据的学科，它还是一门优化人类环境的学问，通过它，人们可以设计出舒服的沙发和床垫，还能设计出更方便的工作制服。

人们经常使用的座椅，它的基本功能是支撑身体，让人坐在上面休息和工作。通过了解人体结构，可获得合理的座椅造型设计。按人体工程学理论可知，人体受力最不平衡的部位为腰椎，因为它要支撑整个上躯并要进行大幅度的运动，所以最容易疲劳。因此，座椅设计首先考虑的是人体腰椎得到充分休息，座椅靠背的曲线就是根据人体这种生理特点得出来的。

3. 为确定感觉器官的适应能力提供依据

室内物理环境主要有室内热环境、声环境、光环境、视觉环境、辐射环境等，人体工程学可以为确定感觉器官的适应能力提供依据，例如，人的感觉器官在什么情况下能够感觉到刺激物，什么样的刺激物是可以接受的，什么样的刺激物是不能接受的，等等，进而为室内物理环境设计提供科学的参数，从而创造出舒适的室内物理环境。人的感觉能力是有差别的，从这一事实出发，人体工程学既要研究一般的规律，又要研究不同年龄、不同性别的人感觉能力的差异。

在听觉方面，人体工程学首先要研究人的听觉极限，即什么样的声音能够被人听到。实验表明，一般的婴儿可以听到频率为每秒20000次的声音，成年人能听到频率为每秒6100～18000次的声音，老年人只能听到每秒10100～12000次的声音。其次，要研究音量大小会给人带来怎样的心理反应以及声音的反射、回音等现象。以音量为例，高于48dB的声音即可称为噪声，110dB的声音即可使人产生不快感，130dB的声音可以给人以刺痒感，140dB的声音可以给人以压痛感，150dB的声音则有破坏听觉的可能性。

听觉具有较大的工作范围。在7m以内，耳朵是非常灵敏的，在这一距离进行交谈没有什么困难。大约在35m的距离，仍可以听清楚演讲，比如建立起一种问与答式的关系，但已不可能进行实际的交谈。超过35m，倾听别人的能力就大大降低了，有可能听见人的大声叫喊，但很难听清喊的内容。如果距离达1km或者更远，就只可能听见大炮声或者高空的喷气式飞机这样极强的噪声。

当背景噪声超过60dB时，几乎就不可能进行正常的交谈了，而在交通拥挤的街道上，噪声的水平通常正是这个数值。因此，在繁忙的街道上实际极少看见有人在交谈，即使要交谈几句，也会有很大的困难。人们只有趁交通缓和之际以高声说几句短暂的、嘴边上的话来进行交流。为了在这种条件下交谈，人们必须靠得很近，在小到5～15cm的距离内讲话。如果成人要与儿童交谈，就必须躬身俯近儿童。这实际上意味着当噪声水平太高时，成人与儿童之间的交流会完全消失，儿童无法询问他们所看到的东西，也不可能得到回答。

只有在背景噪声小于60dB时，才可能进行交谈。如果人们要听清别人的轻声细语、脚步声、歌声等完整的社会场景要素，噪声水平就必须降至45～50dB以下。

嗅觉只能在非常有限的范围内感知不同的气味。只有在小于1m的距离以内，才能闻到从别人头发、皮肤和衣服上散发出来的较弱的气味。香水或者别的较浓的气味可以在2～3m远处感觉到。超过这一距离，人就只能嗅出很浓烈的气味。

视觉具有更大的工作范围，可以看见天上的星星，也可以清楚地看见已听不到声音的飞机。但是，就感受他人来说，视觉与别的知觉一样，也有明确的局限。在0.5～1km的距离之内，人们根据背景、光照可以看见和辨别出人。在大约100m远处，就可以分辨出具体的人。在70～100m远处，就可以比较有把握地确认一个人的性别、大概的年龄及这个人在干什么。在30m远处面部特征、发型和年纪都能看到。在20～25m处，能看清人的面部表情和情绪。

视觉、听觉、触觉等方面的问题也很多。不难想象，研究这些问题，找出其中的规律，对于确定室内外环境的各种条件(如色彩配置、景物布局、温度、湿度、声学要求等)都是绝对必需的。

习　　题

一、填空

1. 人体工程学是研究________系统中“________、________、________”三大要素之间的关系，为解决该系统中人的________、________问题提供理论与方法的科学。

2. 人体工程学的英文名称为________。

3. 人体工程学在其形成与发展过程中大致分为________、________、________三个阶段。

4. 国际人类工效学学会简称________，会章中把人类工效学定义为：这门学科是研究________在工作环境中的________、________、________等诸多方面的因素，研究系统中各组成部分的交互作用，研究在工作和家庭中、在休假的环境里，如何实现________最优化的问题的学科。

二、选择题

1. 人体工效学其实就是(　　)。

A. 环境学　　B. 环境心理学　　C. 心理学　　D. 人体工程学

2. 人体工程学是一门交叉综合性学科，所以其称谓也略有不同。以下除了(　　)都是指同一学科范畴。

A. HUMAN ENGINEERING　　B. 人类工程学

C. ERGONOMICS　　D. 工业心理学

3. 人体工程学的发展时期，出现了三个著名的实验，这三个实验发生在(　　)，这一时期的特点是(　　)。

A. 经验人体工程学时期，使人适用于机器

B. 科学人体工程学时期，使机器适用于人

C. 现代人体工程学时期，使人适用于机器

D. 我国人体工程学时期，使人适用于机器

4. 从室内设计的角度来说，人体工程学的主要功用在于通过对人体的(　　)和(　　)的正确认识，使室内环境因素适应人类生活活动的需要，进而达到提高室内环境质量的目标。

A. 人体　　尺寸　　B. 生理　　心理

C. 空间　　结构　　D. 生理　　人体

三、简答题

1. 什么是人体工程学？学习人体工程学的意义是什么？

2. 人体工程学在家具与室内设计中有哪些作用？

3. 人体工程学定义中的三大要素是什么？



第2章 人体测量与数据应用

目的与要求

通过本章的学习，使学生熟悉和掌握人体测量的概念、人体测量的数据处理及人体测量数据的应用，了解常用人体测量数据。

内容与重点

本章主要介绍了人体测量的概念、人体测量的数据处理、人体测量数据的应用。重点掌握人体测量的数据处理方法和人体测量数据的应用。



引例

公交车座椅的设计



问题：公交车里面座椅的设计。坐在外面的人脚放得不舒服，是该一只脚放在下面，一只放在上面，还是两腿蜷缩着放在上面？无论是座椅的里面还是外面，坐着的人都非常不舒服。

具体分析：根据舒适的座椅尺寸，公交车的座椅首先就不满足坐高，所以才会让人感觉坐在上面非常不舒服，而且座椅下面一面高一面低的地势也是其中的一个原因。

解决办法：可以把座椅设计得高一点，再把下面地势设计平坦一些，尽量设计满足人体的最佳座椅。

2.1 人体测量的基本知识

2.1.1 人体测量学概述

为了使各种与人体尺度有关的设计对象能符合人的生理特点，让人在使用时处于舒适的状态和适宜的环境之中，必须在设计中充分考虑人体的各种尺度，因而也就要求设计者能了解一些人体测量学方面的基本知识，并能熟悉有关设计所必需的人体测量基本数据的性质和使用条件。

人体测量学是一门新兴的学科，它是通过测量各个部分的尺寸来确定个人之间和群体之间在尺寸上的差别的学科。最早对这个学科命名的是比利时数学家奎特里特 Quitlet，他于 1870 年发表了《人体测量学》一书，逐渐形成了“人体测量学”这一学科，然而人们开始对人体尺寸感兴趣并发现人体各部分的相互关系则可追溯到两千年前。公元前 1 世纪，古罗马建筑师维特鲁威就从建筑学的角度对人体尺寸进行了较完整的论述，他发现人体基本上以肚脐为中心。一个男人挺直身体、两手侧向平伸的长度恰好就是其高度，双足和双手的指尖正好在以肚脐为中心的圆周上。



中国人体测量发展介绍
【参考视频】

按照维特鲁威的描述，文艺复兴时期的达·芬奇创作了著名的人体比例图——维特鲁威人，如图 2.1 所示。

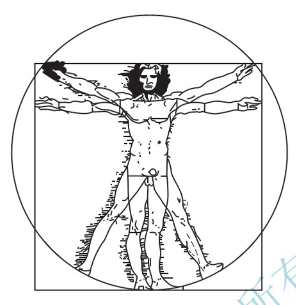


图 2.1　维特鲁威人

人体测量学创立于 1940 年，此前积累了大量的数据，但这些数据资料无法被设计者使用，因为他们的资料是以美为目的来研究人体的比例关系的，如图 2.2 所示，是典型化的、抽象的，而设计需要的是具体的某个人或某个群体(如国家、民族、职业)的准确数据。要得到这些数据，就要进行大量的调查，要对不同背景的个体和群体进行细致的测量和分析，以得到他们的特征尺寸、人体差异和尺寸分布的规律。进行这样大量的工作是非常困难的，尤其是想要得到代表一个国家或地区的普遍资料是非常困难的。大多数已有的资料来源于军事部门，因为他们可以集中进行调查，但他们常常代表不了普通人的状况，因为军人的身体素质水平高于一般人，年龄和性别也有局限性。

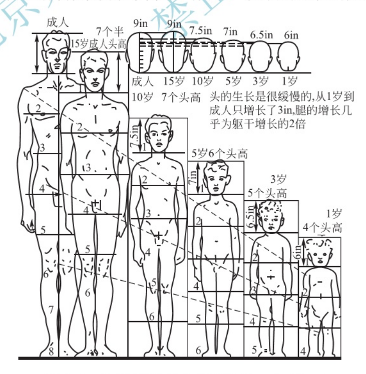


图 2.2　人的身高与头长的关系(1in＝2.54cm)

人体工程学范围内的人体形态测量数据主要有两类，即人体构造尺寸和功能尺寸的测量数据。人体结构上的尺寸是指静态的尺寸；人体功能上的尺寸是指动态尺寸，包括人在工作姿势下或在某种操作活动状态下测量的尺寸。本章仅介绍人体形态测量的有关内容。

各种机械、设备、设施和工具等设计对象在适合于人的使用方面，首先涉及的问题是如何适合于人的形态和功能范围的限度。例如，一切操作装置都应设在人的肢体活动所能及的范围之内，其高低位置必须与人体相应部位的高低位置相适应，而且其布置应尽可能设在人操作方便、反应最灵活的范围之内，如图 2.3(a)所示。其目的就是提高设计对象的宜人性，让使用者能够安全、健康、舒适地工作，从而有利于减少人体疲劳和提高人机系统的效率。在设计中涉及人体尺度确定的都需要应用大量人体结构和功能尺寸的测量数据。在设计时若不能很好地考虑这些人体参数，就很可能造成操作上的困难，不能充分发挥人机系统的效率。如图 2.3(b)所示的车床是一个突出的例子，其操作部位的高度与人的上肢舒适操作的高度相比过低或过高，人在操作时就需要弯腰或抬臂，这样不仅人体将过早地产生疲劳，影响工作效率，而且长期操作还会对操作者的身体健康带来不利影响。总之，这一明显的例子足以说明人体测量参数对各种与人体尺度有关的设计对象具有重要的意义。

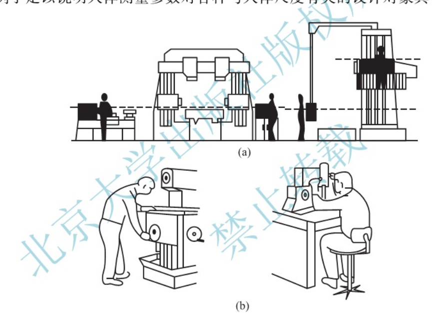


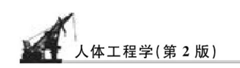
图 2.3　机床与人体尺度的关系

国外对这方面的研究进行得比较早。早在 1919 年，美国就对 10 万名退役军人进行了测量，美国卫生、教育和福利部门还在市民中进行全国范围的测量，包括 18～79 岁不同年龄、不同职业的人。

在我国，由于幅员辽阔，人口众多，人体尺寸随年龄、性别、地区的不同而各不相同，同时，随着时代的向前发展，人们生活水平逐渐提高，人体的尺寸也在发生变化，因此，要有一个全国范围内的人体各部位尺寸的平均测定值是一项繁重而细致的工作。

国家标准《中国成年人人体尺寸》(GB/T 10000—1988) 可作为我国人体工程学设计的基本数据。

目前，我们在设计中依据的数据来源主要有以下几个国家标准：1962 年建筑科学研究院发表的《人体尺度的研究》中有关我国人体的测量值，1988 年我国正式颁布的《中国成年人人体尺寸》(GB/T 10000—1988)，1991 年颁布的《在产品设计中应用人体尺寸百分位数的通则》(GB/T 12958—1991)，1992 年公布的《工作空间人体尺寸》(GB/T 13547—1992) 等。



2.1.2 人体测量的目的

在进行人体工程学研究时，为了便于进行科学的定性定量分析，首先要解决的问题就是获得有关人体的心理特性和生理特性的数据。所有这些数据都要在人体上测量而得。人体测量的目的就是为研究者和设计者提供依据。

2.1.3 人体测量的内容

人体测量包括很多内容，它以人体测量学和与它密切相关的生物力学、实验心理学为主，综合了多学科的研究成果，主要包括以下几个方面。

1. 形态测量

形态测量是以检查人体形态的方式进行测量，主要内容有长度尺寸、体形(胖瘦)、体积、体表面积等。人体形态测量数据分为两大类：一是人体构造上的静态尺寸；二是人体功能上的动态尺寸，包括人在各种工作状态和运动状态下测量的尺寸。

2. 运动测量

运动测量是在人体静态形体测量的基础上，测定人体关节的活动范围和肢体的活动空间，如动作范围、动作过程、形体变化、皮肤变化等。

3. 生理测量

生理测量是测定人体主要生理指标，如疲劳测定、触觉测定、出力范围大小测定等。人体测量的数据被广泛用于许多领域，如建筑业、制造业、航空、宇航等，用以改进设备适用性，提高人为环境质量。

不同学科涉及的人体特征不同，例如，服装涉及人体尺寸、人体表面积；乘载机具涉及人体重量；机具操纵涉及人的出力、肢体活动范围、反应速度和准确度等。在建筑与室内设计中相关的人体测量数据主要包括人体尺寸、人体活动空间，出力范围、重心等。各种机械、设备、设施和工具等设计对象在适合于人的使用方面，首先涉及的问题是如何适合于人的形态和功能范围的限度。否则，就有可能造成操作上的困难，不能充分发挥人机系统效率，甚至造成安全事故。

2.1.4 人体测量的基本术语

国标 GB/T 5703—2010 规定了人体工程学使用的成年人和青少年的人体测量术语。该标准规定，只有在被测者姿势、测量基准轴和基准面、测量方向、测点等符合下列要求的前提下，测量数据才是有效的。

1. 被测者姿势

1）立姿

立姿指被测者挺胸直立，头部用眼耳平面定位，眼睛平视前方，肩部放松，上肢自然下垂，手伸直，手掌朝向体侧，手指轻放在大腿侧面，自然伸直，左、右足后跟并拢，前端分开大致成 45°夹角，体重均匀分布于两足。

2）坐姿

坐姿指被测者挺胸坐在被调节到腓骨头高度的平面上，头部用眼耳平面定位，眼睛平视前方，左、右大腿大致平行，大腿与小腿大致成90°角，足平放在地面上，手轻放在大腿上。

2. 测量基准轴、基准面

人体测量中确定的轴线和基准面如图2.4所示。

1）测量基准轴

(1) 铅垂轴(垂直轴)：通过各关节中心并垂直于水平面的一切轴线。

(2) 矢状轴(纵轴)：通过各关节中心并垂直于冠状面的一切轴线。

(3) 冠状轴(横轴)：通过各关节中心并垂直于矢状面的一切轴线。

2）测量基准面

人体测量基准面是由三个互为垂直的轴(垂直轴、纵轴和横轴)来决定的。

(1) 矢状面：通过垂直轴和矢状轴的平面及与其平行的所有平面都称为矢状面。

(2) 正中矢状面：在矢状面中，把通过人体正中线的矢状面称为正中矢状面，正中矢状面将人体分成左、右对称的两部分。

(3) 冠状面：通过垂直轴和冠状平面及与其平行的所有平面都称为冠状面，冠状面将人体分为前、后两部分。

(4) 水平面：与矢状面及冠状面同时垂直的所有平面称为水平面。水平面将人体分成上、下两部分。

(5) 眼耳平面：通过左、右耳屏点及左右眼眶下点的水平面称为眼耳平面，又称为法兰克福平面，如图2.5所示。

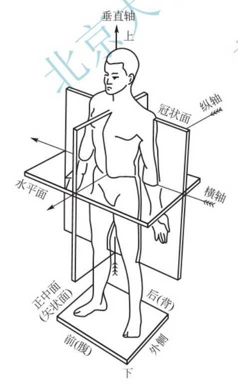


图 2.4 人体测量基准面和基准轴

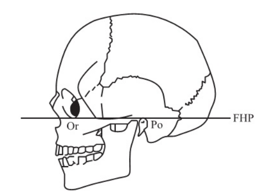


图 2.5 眼耳平面(法兰克福平面)

人体尺寸测量均在测量基准面内、沿测量基准轴的方向进行。

3. 测量方向

(1) 在人体上、下方向上，上方称为头侧端，下方称为足侧端。

(2) 在人体左、右方向上，将靠近正中矢状面的方向称为内侧，将远离正中矢状面的方向称为外侧。

(3) 在四肢上，将靠近四肢附着部位称为近位，将远离四肢附着部位称为远位。

(4) 对于上肢，将桡骨侧称为桡侧，将尺骨侧称为尺侧。

(5) 对于下肢，将胫骨侧称为胫侧，将腓骨侧称为腓侧。

4. 支承面和衣着

立姿站立的地面或平台及坐姿时的椅平面应是水平的、稳固的、不可压缩的。

衣着方面要求被测量者裸体或穿着尽量少的内衣(如只穿内裤和汗背心)测量，在后者情况下测量时，男性应撩起背心，女性应松开胸罩后进行测量。

5. 基本测点及测量项目

在国标 GB/T 5703—2010 中规定了人体工程学使用的有关人体测量参数的测点及测量项目，其中包括：头部测点 6 个，测量项目 12 项；躯干和四肢部位的测点 22 个，测量项目 69 项，其中分为：立姿 40 项，坐姿 22 项，手和足部 6 项及体重 1 项。至于测点和测量项目的定义说明在此不作介绍，需要进行测量时，可参阅该标准的有关内容。

此外，国标 GB 5703—2010 又规定了人体工程学使用的人体参数的测量方法，这些方法适用于成年人和青少年的人体参数测量，该标准对上述 81 个测量项目的具体测量方法和各个测量项目所使用的测量仪器都进行了详细的说明。凡需要进行测量的，必须按照该标准规定的测量方法测量，其测量结果方为有效。

2.1.5 人体测量的主要仪器和方法

在人体尺寸参数的测量中，所采用的人体测量仪器有：人体测高仪、人体测量用直脚规、人体测量用弯脚规、人体测量用三脚平行规、坐高椅、量足仪、角度计、软卷尺以及医用磅秤等。我国对人体尺寸测量专用仪器已制订了标准，而通用的人体测量仪器可采用一般的人体生理测量的有关仪器。

1. 人体测高仪

它主要是用来测量身高、坐高、立姿和坐姿的眼高、伸手向上所及的高度及立姿和坐姿的人体各部位高度尺寸。

国标 GB 5704—2008 是人体测高仪的技术标准，该测高仪适用于读数值为 1mm；测量范围为 0～1996mm 人体高度尺寸的测量。标准中所规定的人体测高仪由直尺 1、固定尺座 2、活动尺座 3、弯尺 4、主尺杆 5 和底层 6 组成，如图 2.6 所示。



全身人体3D扫描仪：三维人体测量仪
【参考视频】

将两支弯尺分别插入固定尺座和活动尺座，与构成主尺杆的第一、二节金属管配合使用时，即构成圆杆弯脚规，可测量人体各种宽度和厚度。

2. 人体测量用弯脚规

它是用于不能直接以直尺测量的两点之间距离的测量，如测量肩宽、胸厚等部位的尺寸。

国标 GB 5704—2008 是人体测量用弯脚规的技术标准，此种弯脚规适用于读数值为 1mm，测量范围为 0～300mm 的人体尺寸的测量。按其脚部形状的不同分为椭圆型(Ⅰ型)和尖端型(Ⅱ型)，如图 2.7 所示为Ⅱ型弯角规。

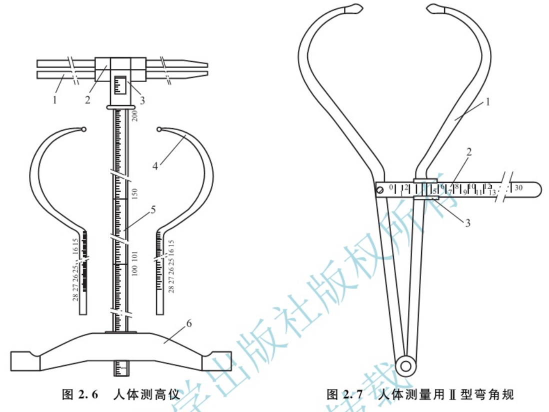


图 2.6　人体测高仪　　　　图 2.7　人体测量用Ⅱ型弯角规

3. 人体测量用直脚规

它是用来测量两点之间的直线距离，特别适宜测量距离较短的不规则部位的宽度或直径，如测量耳、脸、手、足等部位的尺寸。

国标 GB/5704—2008 是人体测量用直脚规的技术标准，此种直脚规适用于读数值为 1mm 和 0.1mm，测量范围为 0～200mm 和 0～250mm 人体尺寸的测量。直脚规根据有无游标读数分Ⅰ型和Ⅱ型两种类型，而无游标读数的Ⅰ型直脚规根据测量范围的不同，又分为ⅠA 和ⅠB 两种型号，其结构如图 2.8 所示。

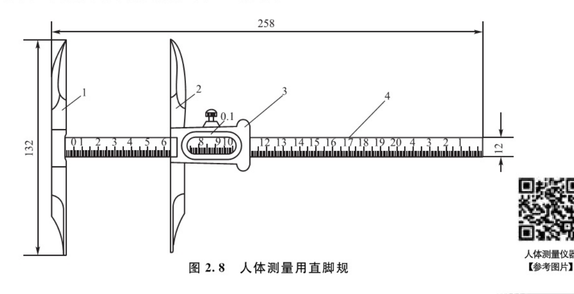


图 2.8　人体测量用直脚规

人体测量仪器
【参考图片】

人体测量的方法主要有：丈量法、摄影法、问卷法、自动仪器测量法。

2.1.6 人体测量图例

如图2.9所示，为一些人体测量的图例，较为形象地表示了部分人体测量的方法。

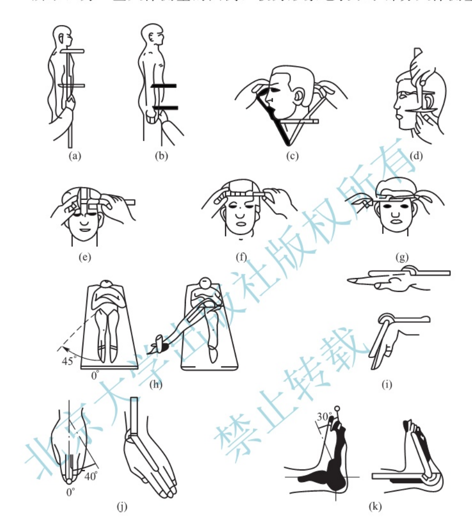


图2.9 人体尺寸测量方法的示例

(a) 上臂长的测量；(b) 前臂长的测量；(c) 头长的测量；(d) 容貌耳长的测量；
(e) 两眼内宽的测量；(f) 两眼外宽的测量；(g) 头围的测量；(h) 髋关节外展活动的测量；
(i) 掌侧屈的测量；(j) 尺侧偏的测量；(k) 尺背屈的测量

2.2 人体测量中的主要统计函数


人体测量
【参考图片】

由于群体中个体与个体之间存在着差异，一般来说，某一个体的测量尺寸不能作为设计的依据。为使产品适合于一个群体的使用，设计中需要的是一个群体的测量尺寸。然而，全面测量群体中每一个体的尺寸又是不现实的。通常是通过测量群体中较少量个体的尺寸，经数据处理后而获得较为精确的所需群体尺寸。

在人体测量中所得到的测量值都是离散的随机变量，因而可根据概率论与数理统计理论对测量数据进行统计分析，从而获得所需群体尺寸的统计规律和特征参数。

1. 均值

表示样本的测量数据集中地趋向某一个值，该值称为平均值，简称均值。均值是描述测量数据位置特征的值，可用来衡量一定条件下的测量水平和概括地表现测量数据的集中情况。对于有 n 个样本的测量值：x_1，x_2，…，x_n，其均值为

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

式中，$\bar{x}$——均值；

n——样本容量；

x_i——第 i 个样本的测量值。

2. 方差

描述测量数据在中心位置(均值)上下波动程度差异的值称为均方差，通常称为方差。方差表明样本的测量值是变量，既趋向均值而又在一定范围内波动。对于均值为$\bar{x}$的 n 个样本测量值：x_1，x_2，…，x_n，其方差 S^2 为

$$S^2 = \frac{1}{n-1}[(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \cdots + (x_n - \bar{x})^2] = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$$

式中，S^2——样本方差；

$\bar{x}$——均值；

n——样本容量；

x_i——第 i 个样本的测量值。

【例 2.1】 一组学生的身高分别为：160cm、158cm、165cm、166cm、175cm、167cm、170cm，求这组学生的平均值和这组数据的方差 S^2。

解： $\bar{x}=\frac{x_1+x_2+\cdots+x_n}{n}=\frac{160+158+165+166+175+167+170}{7}$

$=165.9\text{cm}$

$S^2=\frac{1}{n-1}[(x_1-\bar{x})^2+(x_2-\bar{x})^2+\cdots+(x_n-\bar{x})^2]$

$=\frac{1}{7-1}[(160-165.9)^2+(158-165.9)^2+\cdots+(170-165.9)^2]$

$=33.1$

3. 标准差

由方差的计算公式可知，方差的量纲是测量值量纲的平方，要使其量纲和均值相一致，需取其均方根，即用标准差来说明测量值对均值的波动情况。方差的平方根称为标准差。对于均值为$\bar{x}$的 n 个样本测量值：x_1，x_2，…，x_n，其方差 S_D 为

$$S_D=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\overline{x})^2}{n-1}}=\left[\frac{1}{n-1}\left(\sum_{i=1}^{n}x_i^{\ 2}-n\,\overline{x}^2\right)\right]^{\frac{1}{2}}$$

4. 抽样误差

抽样误差又称标准误差，即全部样本均值的标准差，在实际测量和统计分析中，总是以样本推测总体，而在一般情况下，样本与总体不可能完全相同，其差别就是由抽样引起的。抽样误差值越大，表明样本均值与总体均值的差别越大；反之，说明其差别越小，即均值的可靠性越高。

概率论证明，当样本数据列的标准差为 S_D，样本容量为 n 时，则抽样误差 $S_{\overline{x}}$ 的计算为

$$S_{\overline{x}}=\frac{S_D}{\sqrt{n}}$$

由上式可知，均值的标准差 $S_{\overline{x}}$ 要比测量数据列的标准差 S_D 小 $\sqrt{n}$ 倍。当测量方法一定时，样本容量越多，测量结果精度越高。因此，在可能范围内增加样本容量，可以提高测量结果的精度。

5. 百分位与百分位数

百分位由百分比表示，表示设计的适应域，称为“第几百分位”。例如，50%称为第50百分位。一个设计只能取一定的人体尺寸范围，只考虑整个分布的一部分“面积”，称为“适应域”，适应域是相对设计而言的，对应统计学的位置区间的概念。适应域可分为对称适应域和偏适应域。对称适应域对称于均值；偏适应域通常是整个分布的某一边。

百分位数是百分位对应的测量数值。例如，身高分布的第5百分位数为1543mm，则表示有5%的人的身高将低于这个高度。

人体测量的数据常以百分位数作为一种位置指标、一个界值。一个百分位数将群体或样本的全部测量值分为两部分，有 K%的测量值等于或小于它，有(100－k)%的测量值大于它。在设计中常用的是第5、第50、第95百分位数。第5百分位数代表“小身材”，即只有5%的人群的数值低于此下限值，而有95%的人群身材尺寸均大于此值；第50百分位数代表“适中”身材，即分别有50%的人群的数值高于或低于此值；第95百分位数代表“大”身材，即只有5%的人群的数值高于此上限值，有95%的人群身材尺寸均小于此值。

在人体工程学中，可以根据均值 $\overline{x}$ 和标准差 S_D 来计算某百分位数人体尺寸，或计算某一人体尺寸所属的百分位数。

1) 求某百分位数人体尺寸

当已知某项人体测量尺寸的均值为 $\overline{x}$，标准差为 S_D，需要求任一百分位人体测量尺寸 X 时，可用下式计算：

$$x_a=\overline{x}\pm(S_D\times k)$$

当求1%～50%之间的数据时，式中取“－”号；当求50%～99%之间的数据时，式中取“＋”号。

式中 k 为变换系数，设计中常用的百分比值与变换系数 k 的关系如表 2-1 所示。

表 2-1　百分比与变换系数

百分比(%)	k	百分比(%)	k	百分比(%)	k
0.5	2.567	25	0.674	80	0.842
1.0	2.326	30	0.524	85	1.036
2.5	1.960	40	0.253	90	1.282
5	1.645	50	0.000	95	1.645
10	1.282	60	0.253	97.5	1.960
15	1.036	70	0.524	99	2.326
20	0.842	75	0.674	99.5	2.576

【例 2.2】 华北男性平均身高为 1693mm，标准差为 56.6mm。设计适用于 90%华北男性使用的产品，试问应按怎样的身高范围设计该产品尺寸？

解：要求产品适用于 90%的人，故以第 5 百分位和第 95 百分位确定尺寸的界限值，由表查得变换 $k=1.645$，即

第 5 百分位数为

$$x=1693-(56.6\times 1.645)=1600\text{mm}$$

第 95 百分位数为

$$x=1693+(56.6\times 1.645)=1786\text{mm}$$

结论：按身高 1600～1786mm 设计产品尺寸，将适应用于 90%的华北男性。

注意：例中被排除的 10%的人，是 10%的矮小者还是高大者或者大小各排除 5%即取中间值，取决于排除后对使用者的影响和经济效果。

2）求数据所属百分率

当已知某项人体测量尺寸为 x_i，其均值为$\bar{x}$，标准差为 S_D时，需要求该尺寸 x_i所处的百分率 P 时，可按 $z=(x_i-\bar{x})/S_D$计算出 z 值，再根据 z 值在表 2-2 给出的正态分布概率数值表上查得对应的概率数值 P。

表 2-2　正态分布概率数值

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6404	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549

(续)

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7703	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8168	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.9255	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8468	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9430	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.94884	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9535
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9585	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9648	0.9656	0.9664	0.9672	0.9678	0.9686	0.9693	0.9700	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9762	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	09808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9874	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

【例 2.3】 已知女性 A 身高 1610mm，东北女性平均身高为 1586mm，标准差为 51.8mm。试求有百分之多少的东北女性超过女性 A 的身高。

解： 由 $z=(x_i-\bar{x})/S_D$ 得

$$Z=\frac{1610-1586}{51.8}=\frac{24}{51.8}\approx 0.463$$

根据 $Z=0.463$ 值查表，得

$$a=0.677$$

结论：身高在 1610mm 以下的东北女性为 67.7%，则超过女性 A 身高的东北女性为 32.3%。

2.3 人体尺寸

人体尺寸主要有两类：人体结构尺寸和人体功能尺寸。

静止的人体可以采取不同的姿势，统称为静态姿势，主要可分为立姿、坐姿、跪姿和卧姿四种基本形态。人体的静态尺寸对与人体有直接密切关系的物体有较大关系，如家具、服装和手动工具等，主要为人体各种器具设备提供数据。

2.3.1 我国成年人人体尺寸

我国于 1988 年 12 月 10 日发布了《中国成年人人体尺寸》(GB/T 10000—1988)，该标准于 1989 年 7 月开始实施，它为我国人体工程学设计提供了基础数据。该标准适用于工业产品设计、建筑设计、军事工业及工业的技术改造、设备更新及劳动安全保护。该标准中所列出的数据是代表从事工业生产的法定中国成年人(男 18～60 岁、女 18～55 岁)的人体尺寸，并按男性和女性分开列表。

《中国成年人人体尺寸标准》提供了七组 47 项静态人体尺寸数据，其中人体主要尺寸 6 项、立姿人体尺寸 6 项、坐姿人体尺寸 11 项、人体水平尺寸 10 项、人体头部尺寸 7 项、人体手部尺寸 5 项、人体足部尺寸 2 项。为了方便使用，各类数据表中的各项人体尺寸均列出其相应的百分位数。

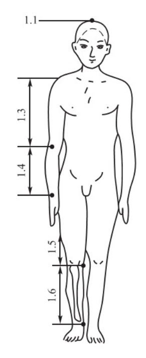
1. 人体主要尺寸

《中国成年人人体尺寸标准》给出了身高、体重、上臂长、前臂长、大腿长、小腿长六项人体主要尺寸数据，除体重外，其余 5 项主要尺寸部位如图 2.10 所示。表 2-3 所列为我国成年人人体主要尺寸。

2. 立姿人体尺寸


人体测量实验操作
【参考视频】

该标准中提供的成年人立姿人体尺寸有：眼高、肩高、肘高、手功能高、会阴高、胫骨点高，这 6 项立姿人体尺寸的部位如图 2.11 所示。我国成年人立姿尺寸如表 2-4 所示。



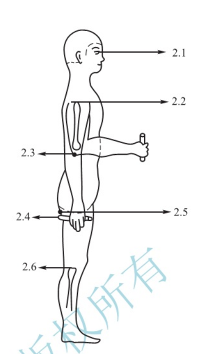


图 2.10　人体主要尺寸　　图 2.11　立姿人体尺寸

表 2-3　人体主要尺寸

测量项目 \ 百分位数 \ 年龄分组	男(18～60岁)							女(18～55岁)						
	1	5	10	50	90	95	99	1	5	10	50	90	95	99
1.1 身高/mm	1543	1583	1604	1678	1754	1775	1814	1449	1484	1503	1570	1640	1659	1697
1.2 体重/kg	44	48	50	59	70	75	83	39	42	44	52	63	66	71
1.3 上臂长/mm	279	289	294	313	333	338	349	252	262	267	284	303	302	319
1.4 前臂长/mm	206	216	220	237	253	258	268	185	193	198	213	229	234	242
1.5 大腿长/mm	413	428	436	465	496	505	523	387	402	410	438	467	476	496
1.6 小腿长/mm	324	338	344	369	396	403	419	300	313	319	344	370	375	390

表 2-4　立姿人体尺寸　　(单位：mm)

测量项目 \ 百分位数 \ 年龄分组	男(18～60岁)							女(18～55岁)						
	1	5	10	50	90	95	99	1	5	10	50	90	95	99
2.1 眼高	1436	1474	1495	1568	1643	1664	1705	1337	1371	1388	1454	1522	1541	1579
2.2 肩高	1244	1281	1299	1367	1435	1455	1494	1166	1195	1211	1271	1333	1350	1385
2.3 肘高	925	954	968	1024	1079	1096	1128	873	899	913	960	1009	1023	1050
2.4 手功能高	656	680	693	741	787	801	828	630	650	662	704	746	757	778
2.5 会阴高	701	728	741	790	840	856	887	648	673	686	732	779	792	819
2.6 胫骨点高	394	409	417	444	472	481	498	363	377	384	410	437	444	459

3. 坐姿人体尺寸

标准中提供的成年人坐姿人体尺寸包括：坐高、坐姿颈椎点高、坐姿眼高、坐姿肩高、坐姿肘高、坐姿大腿厚、坐姿膝高、小腿加足高、坐深、臀膝距、坐姿下肢长共 11 项，我国成年人坐姿人体尺寸部位如图 2.12 所示。表 2－5 所列为我国成年人坐姿人体尺寸。

4. 人体水平尺寸

标准中提供的人体水平尺寸有：胸宽、胸厚、肩宽、最大肩宽、臀宽、坐姿臀宽、坐姿两肘间宽、胸围、腰围、臀围共 10 项，其部位如图 2.13 所示，我国成年人人体水平尺寸如表 2－6 所示。

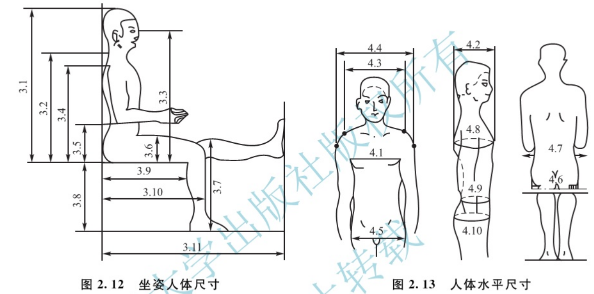


图 2.12 坐姿人体尺寸　　　　图 2.13 人体水平尺寸

表 2－5 坐姿人体尺寸　　（单位：mm）

年龄分组 / 百分位数 / 测量项目	男（18～60 岁）							女（18～55 岁）						
	1	5	10	50	90	95	99	1	5	10	50	90	95	99
3.1 坐高	836	858	870	908	947	958	979	789	809	819	855	891	901	920
3.2 坐姿颈椎点高	599	615	624	657	691	701	719	563	579	587	617	648	657	675
3.3 坐姿眼高	729	749	761	798	836	847	868	678	695	704	739	773	783	803
3.4 坐姿肩高	539	557	566	598	631	641	659	504	518	526	556	585	594	609
3.5 坐姿肘高	214	228	235	263	291	298	312	201	215	223	251	277	284	299
3.6 坐姿大腿厚	103	112	116	130	146	151	160	107	113	117	130	146	151	160
3.7 坐姿膝高	441	456	461	493	523	532	549	410	424	431	458	458	493	507
3.8 小腿加足高	372	383	389	413	439	448	463	331	342	350	382	399	405	417
3.9 坐深	407	421	429	457	486	493	510	388	401	408	433	461	469	485
3.10 臀膝距	499	515	524	554	585	595	613	481	495	502	529	561	570	587
3.11 坐姿下肢长	892	921	937	992	1046	1063	1096	826	851	865	912	960	975	1005

表 2-6　人体水平尺寸　　（单位：mm）

测量项目＼百分位数＼年龄分组	男（18～60岁）							女（18～60岁）						
	1	5	10	50	90	95	99	1	5	10	50	90	95	99
4.1 坐高	242	253	259	280	307	315	331	219	233	239	260	289	299	319
4.2 坐姿颈椎点高	176	186	191	212	237	245	261	159	170	176	199	230	239	260
4.3 坐姿眼高	330	344	351	375	397	403	415	304	320	328	351	371	377	387
4.4 坐姿肩高	383	398	405	431	460	469	486	347	363	371	397	428	438	458
4.5 坐姿肘高	273	282	288	306	327	334	346	275	290	296	317	340	346	360
4.6 坐姿大腿厚	284	295	300	321	347	355	369	295	310	318	344	374	382	400
4.7 坐姿膝高	353	371	381	422	473	489	518	326	348	360	404	460	378	509
4.8 小腿加足高	762	791	806	867	944	970	1-18	717	745	760	825	919	949	1005
4.9 坐深	620	650	665	735	859	895	960	622	659	680	772	904	950	1025
4.10 臀膝距	780	805	820	875	948	970	1009	795	824	840	900	975	1000	1044

在使用国家标准《中国成年人人体尺寸》（GB/T 10000—1988）中所列的人体尺寸数值时，应注意下列两点。

（1）《中国成年人人体尺寸》（GB/T 10000—1988）中所列数值均为裸体测量的结果。在具体应用时，应根据不同地区、不同季节的着衣量而增加适当的余量，有时还要考虑因防护服装而增加适当的余量。

（2）年代造成的差异。统计资料表明，近几十年来世界各国人的平均身高逐年增加，在使用测量数据时，应考虑其测量年代加以适当的修正。《中国成年人人体尺寸》（GB/T 10000—1988）用的是1988年以前的测量数据，近几十年来由于人们生活水平的提高，年轻人的身高、体重都有不同程度的增加。因此，在应用该标准的数据时要根据具体情况作适当调整。

5. 我国各大区域人体尺寸的均值和标准差

一个国家的人体尺寸由于区域、民族、性别、年龄、生活条件等因素的不同而存在差异，而我国是一个地域辽阔的多民族国家，不同地区之间人体尺寸差异较大。因此，在我国成年人人体测量工作中，从人类学的角度，并根据我国征兵体检等局部人体测量资料划分的区域，将全国成年人人体尺寸分布划分为6个区域。为了能选用合乎各地区的人体尺寸，《中国成年人人体尺寸》（GB/T 10000—1988）标准中还提供了这6个区域成年人的体重、身高、胸围三项主要人体尺寸的均值和标准差，如表2-7所示。

表 2-7　中国6个地区成年人体重、身高、胸围的数据

项目		东北、华北		西北		东南		华中		华南		西南	
		均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
男（18～60岁）	体重/kg	64	8.2	60	7.6	59	7.7	57	6.9	56	6.9	55	6.8
	身高/mm	1693	56.6	1684	53.7	1686	55.2	1669	56.3	1650	57.1	1647	56.7
	胸围/mm	888	55.5	880	51.5	865	52.0	853	49.2	851	48.9	855	48.3
女（18～55岁）	体重/kg	55	7.7	52	7.1	51	7.2	50	6.8	49	6.5	50	6.9
	身高/mm	1586	51.8	1575	51.9	1575	50.8	1560	50.7	1549	49.7	1546	53.9
	胸围/mm	848	66.4	837	55.9	831	59.8	820	55.8	819	57.6	809	58.8

由表 2-7 可知，我国 6 个地区中，东北、华北地区的人群身材较为高大，下面依次是西北、东南、华中、华南 4 个地区，而西南地区人群的身材较为矮小，数据表明差距还是相当明显的。

2.3.2 我国成年人人体功能尺寸

1. 人在工作位置上的活动空间尺度

人体功能尺寸是动态尺寸，是人在进行某种功能活动时肢体所能达到的空间范围，是被测者处于动作状态下所进行的人体尺寸测量。它是由关节的活动、转动所产生的角度与肢体的长度协调产生的范围尺寸，对解决许多带有空间范围、位置的问题有很大用处。

动态人体尺寸分为四肢活动尺寸和身体移动尺寸两类。四肢活动尺寸是指人体只活动上肢或下肢，而身躯位置并没有变化，其中四肢活动又可分为手的动作和脚的动作两种；身体移动包括姿势改换、行走和作业等。

虽然结构尺寸对某些设计很有用处，但对于大多数的设计问题，功能尺寸可能更具有广泛的用途，因为人总是在运动着，也就是说，人体结构是活动的、可变的，而不是保持僵死不动的。在使用功能尺寸时强调的是，在完成人体的活动时，人体各个部分是不可分的；不是独立工作的，而是协调动作。

由于活动空间应尽可能适应于绝大多数人的使用，设计时应以高百分位人体尺寸为依据。所以，在以下的分析中均以我国成年男子第 95 百分位身高(1775mm)为基准。

在工作中常取站、坐、跪、卧等作业姿势。现从各个角度对其活动空间进行分析说明，并给出人体尺度图。

1）立姿的活动空间

立姿时人的活动空间不仅取决于身体的尺寸，而且也取决于保持身体平稳的微小平衡动作和肌肉松弛。脚的站立平面不变时，为保持平衡必须限制上身和手臂能达到的活动空间。在此条件下，立姿活动空间的人体尺度如图 2.14 所示。

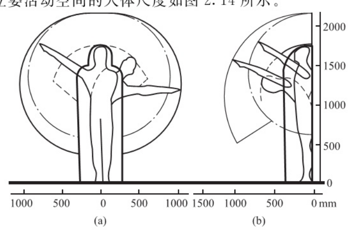


图 2.14 立姿的活动空间

图中：━━稍息站立时的身体轮廓。为保持身体姿势所必需的平衡活动已考虑在内；

------头部不动，上身自髋关节起前弯、侧转时的活动空间；

—·—上身不动时，手臂的活动空间；

——上身一起动时，手臂的活动空间。

图2.14(a)为正视图，零点位于正中矢状面上。图2.14(b)为侧视图，零点位于人体背点的切线上，在贴墙站直时，背点与墙相接触。以垂直切线与站立平面的交点作为零点。

2）坐姿的活动空间

根据立姿活动空间的条件，坐姿活动空间的人体尺度如图2.15所示。

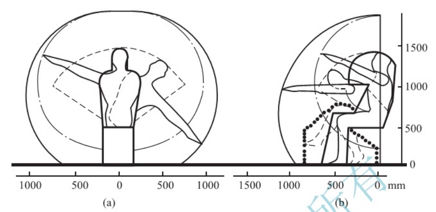


图2.15 坐姿的活动空间

图中：━━上身挺直及头向前倾的身体轮廓，为保持身体姿势所必需的平衡活动已考虑在内；

------从髋关节起上身向前弯、向侧弯曲的活动空间；

—·—上身不动，自肩关节起手臂向上和向两侧的活动空间；

——上身从髋关节起向前或向两侧活动时手臂自肩关节向前和两侧的活动空间；

▪▪▪▪▪▪自髋关节、膝关节起腿的伸、曲活动空间。

图2.15(a)为正视图，零点位于正中矢状面上。图2.15(b)为侧视图，零点在经过臀点的垂直线上，并以该垂直线与脚底平面的交点作为零点。

3）单腿跪姿的活动空间

根据立姿活动空间的条件，单腿跪姿活动空间的人体尺度如图2.16所示。

取跪姿时，承重膝经常需要更换。由一膝换到另一膝时，为确保上身平衡，要求活动空间比基本位置大。

图2.16(a)为正视图，零点位于正中矢状面上。图2.16(b)为侧视图，零点位于人体背点的切线上，以垂直切线与站立平面的交点作为零点。

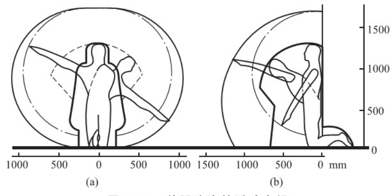


图2.16 单腿跪姿的活动空间

图中：━━上身挺直头前倾的身体轮廓。为保持身体姿势所必需的平衡活动已考虑在内；

------上身自髋关节起弯曲；

—·—上身不动，自肩关节起手臂向前、向两侧的活动空间；

——上身自髋关节起向前或两侧活动时手臂自肩关节起向前或向两侧的活动空间。

4）仰卧的活动空间

仰卧活动空间的人体尺度如图 2.17 所示。

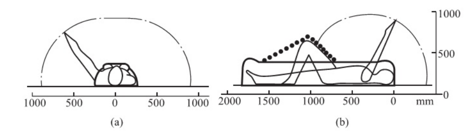


图 2.17 仰卧的活动空间

图中：━━背朝下仰卧时的身体轮廓；

—·—自肩关节起手臂伸直的活动空间；

■■■■■■腿自膝关节弯起的活动空间。

图 2.17(a)为正视图，零点位于正中中垂平面上。图 2.17(b)为侧视图，零点位于经头顶的垂直切线上。垂直切线与仰卧平面的交点作为零点。

2. 常用的功能尺寸

前述常用的立、坐、跪、卧等作业姿势活动空间的人体尺度图，可满足人体一般作业空间概略设计的需要。但对于受限作业空间的设计，则需要应用各种作用姿势下人体功能尺寸测量数据。《工作空间人体尺寸》(GB/T 13547—1992) 标准提供了我国成年人立、坐、跪、卧、爬等常取姿势功能尺寸数据，经整理归纳后列于表 2-8。表列数据均为裸体测量结果，使用时应增加修正余量。

表 2-8 我国成年人上肢功能尺寸 （单位：mm）

测量项目	男(18～60 岁)			女(18～55 岁)		
	P_5	P_{50}	P_{95}	P_5	P_{50}	P_{95}
立姿双手上举高	1971	2108	2245	1845	1968	2089
立姿双手功能上举高	1869	2003	2138	1741	1860	1976
立姿双手左右平展宽	1579	1691	1802	1457	1559	1659
立姿双臂功能平展宽	1374	1483	1593	1548	1344	1438
立姿双肘平展宽	816	875	936	156	811	869
坐姿前臂手前伸长	416	447	478	383	413	442
坐姿前臂手功能前伸长	310	343	376	277	306	333
坐姿上肢前伸长	777	834	892	712	764	818
坐姿上肢功能前伸长	673	730	789	607	657	707
坐姿双手上举高	1249	1339	1426	1173	1251	1328
跪姿体长	592	626	661	553	587	624
跪姿体高	1190	1260	1330	1137	1196	1258
俯卧体长	2000	2127	2257	1867	1982	2102

（续）

测量项目	男(18～60岁)			女(18～55岁)		
	P_5	P_{50}	P_{95}	P_5	P_{50}	P_{95}
俯卧提高	364	372	383	359	369	384
爬姿体长	1247	1315	1384	1183	1239	1296
爬姿体高	761	798	836	694	738	783

3. 以身高计算各部分尺寸

正常成年人人体各部分之间存在一定的比例关系，因而按正常人体结构关系，以站立平均身高为基数来推算其他各部分的结构尺寸是比较符合实际情况的。

根据标准《中国成年人人体尺寸》(GB/T 10000—1988) 的人体基础数据，推导出我国成年人人体尺寸与身高 H 的比例关系，如图 2.18 所示。

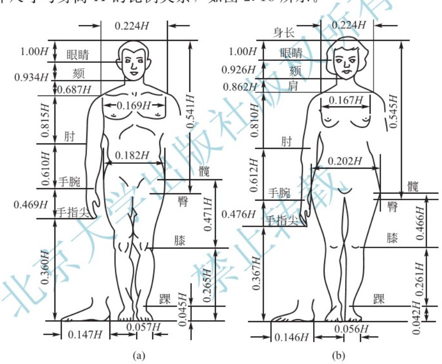


图 2.18　我国成年人人体尺寸与身高 H 的比例关系

2.4 人体各关节的活动角度

人体各关节的活动角度如图 2.19 至图 2.23 所示。

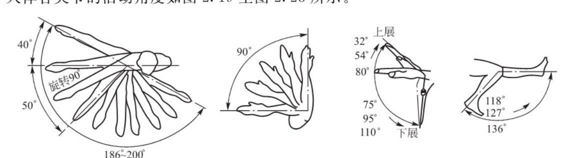


图 2.19　人体关节活动角度(一)

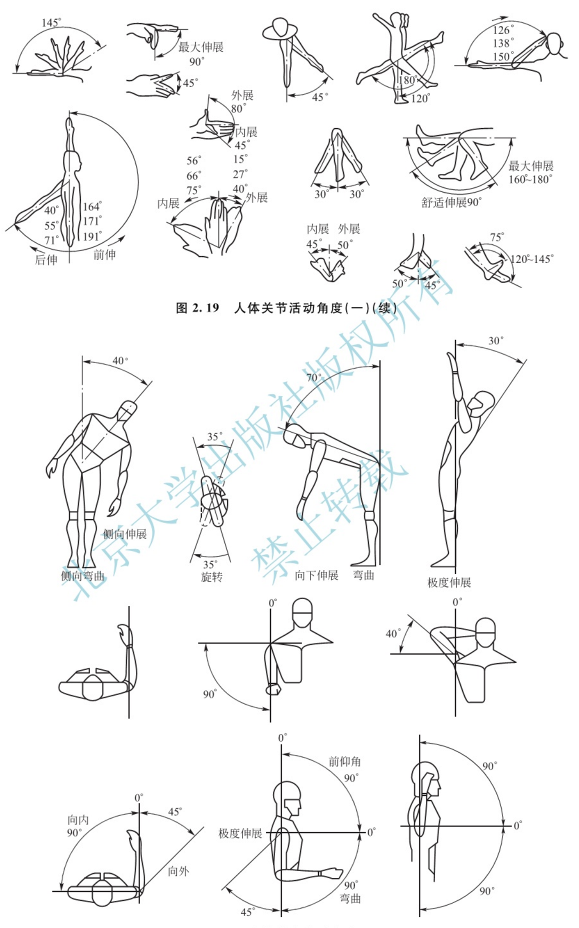


图 2.19 人体关节活动角度(一)(续)

图 2.20 人体关节活动角度(二)

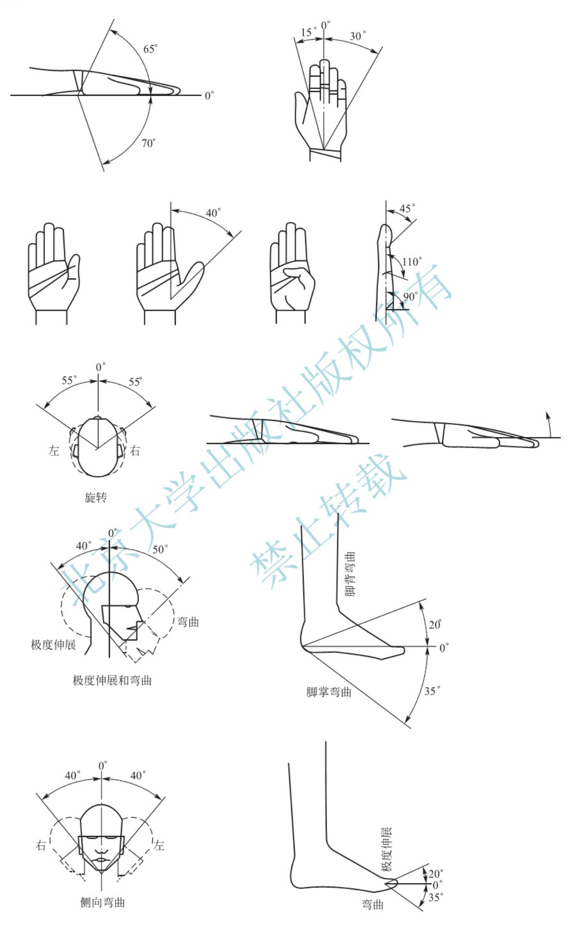


图 2.21　人体关节活动角度(三)

(伸展极限) 45° 0°

(a) 中间位置伸展

(b) 极度伸展

35° 持久弯曲 0°

(c) 持久弯曲

(d) 弯曲

外展 内收 45° 40°

(e) 外展和内收

向内 向外 60° 30° 0°

(f) 弯曲旋转

20° 0° 35° 向内 向外

(g) 伸展旋转

极度伸展 0° 弯曲 135°

(h) 中间位置伸展

(i) 极度伸展和弯曲

图 2.22 人体关节活动角度(四)

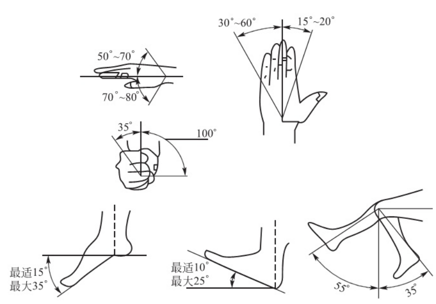


图 2.23 人体关节活动角度(五)

2.5 常用人体测量数据的应用

只有在熟悉人体测量基本知识之后，才能选择和应用各种人体数据，否则有的数据可能被误解，如果使用不当，还可能导致严重的设计错误。另外，各种统计数据不能作为设计中的一般常识，也不能代替严谨的设计分析。因此，当设计中涉及人体尺度时，设计者必须熟悉数据测量定义、适用条件、百分位的选择等方面的知识，才能正确地应用有关数据。

为了使人体测量数据能有效地为设计者利用，从以上各节所介绍的大量人体测量数据中选出一部分将其应用原则加以介绍。

2.5.1 身高

1. 定义

身高是指人身体垂直站立、眼睛向前平视时从脚底到头顶的垂直距离，如图2.24所示。

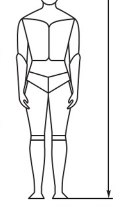
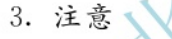


图2.24 身高

2. 应用

这些数据用于确定通道、门、床、担架等的长度。然而，一般建筑规范规定的和成批生产预制的门和门框高度都适用于99%以上的人，所以这些数据可能对于确定人头顶上的障碍物高度更为重要，例如，①楼梯间休息平台净空：等于或大于2100mm；②楼梯跑道净空：等于或大于2300mm。



3. 注意

身高是在不穿鞋袜时测量的，故在使用时应给予适当补偿。

4. 百分点选择

由于身高数据主要的功用是确定净空高，所以应该选用高百分点数据。因为顶棚高度一般不是关键尺寸，设计者应考虑尽可能适应100%的人。

2.5.2 眼睛高度

1. 定义

眼睛高度是指人身体垂直站立、眼睛向前平视时从脚底到内眼角的垂直距离，如图2.25所示。

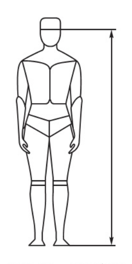


人体模板的应用
【参考图片】

2. 应用

这些数据可用于确定在剧院、礼堂、会议室、室外墙体或充当墙体阻挡视线的距离等高度，也可用于布置广告和其他展品的位置和高度，还可用于确定屏风和开敞式办公室内隔断的高度。

3. 注意


图 2.25 眼睛高度

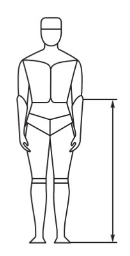
由于这个尺寸是光脚测量的，所以还要加上鞋跟的高度，男子大约需 2.5cm，女子会更高大约需加 7.8cm。这些数据应该与脖子的弯曲和旋转以及视线角度资料结合使用，以确定不同状态、不同头部角度的视觉范围。

4. 百分点选择

百分点选择将取决于空间或场所的性质。例如，空间或场所对私密性要求较高，那么所设计隔离高度就与较高人的眼睛高度密切相关(第 95 百分点或更高)，假如高个子人的视线不能越过隔断看过去，那么矮个子人也一定不能；反之，假如设计问题是允许人看到隔断里面，则逻辑是相反的，隔断高度应考虑较矮人的眼睛高度(第 5 百分点或更低)。

室内屏风式隔断系统在不同程度上起到了隔声和遮挡视线的作用，而且还划分工作单元的范围和通行通道。根据是把隔断一侧坐着的人的视线与另一侧站着的人的视线隔开，还是分隔两侧坐着的人的视线，可以把隔断设计成三种高度：120cm 以下的低隔断可保证坐姿时的私密性，站立时仍可自隔断顶部看出去；152cm 的隔断，可提供更高的视觉私密性，如果高的话，站起来仍可从上方看出去；第三种隔断约 203cm 以上，提供了最高的私密性，但会产生压迫感。高的隔断在界定分区时相当有用，但最好能配合较低的隔断，尤其在视觉接触的区域更是如此。有的系统也采用高及天花板的隔断。隔断的高度有时也具有象征意义——表示地位，资历越高的员工隔断越高，按此逐级排列下来。

2.5.3 肘部高度


图 2.26 肘部高度

1. 定义

肘部高度是指从脚底到人的前臂与上臂接合处可弯曲部分的垂直距离，如图 2.26 所示。

2. 应用

确定站着使用的工作台面的舒适高度，肘部高度数据是必不可少的，主要用于确定柜台、梳妆台、厨房案台的高度。通常，这些台面最舒适的高度是低于人的肘部高度 7.6cm。另外，休息平面的高度大约应该低于肘部高度 2.5～3.8cm。

3. 注意

确定上述高度时必须考虑活动的性质，这一点很重要。

4. 百分点选择


人体模板的应用
【参考视频】

假定工作面高度确定为低于肘部高度约 7.6cm，那么从 96.5cm(第 5 百分点数据)到 111.8cm(第 95 百分点数据)这样一个范围都将适合中间的 90% 的男性使用者。考虑到第 5 百分点的女性肘部高度较低，这个范围应为

88.9～111.8cm才能对男女使用者都适应。由于其中包含许多其他因素，如存在特别的功能要求和每个人对舒适高度见解不同等，所以这些数值是可以稍微变化的。

2.5.4 挺直坐高

1. 定义

挺直坐高是指人挺直坐着时，座椅座面到头顶的垂直距离，如图2.27所示。

2. 应用

用于确定座椅上方障碍物的允许高度。在布置双层床时，或进行创新的节约空间设计时，如火车卧铺空间的高度设计等，都要由这个关键的尺寸来确定其高度。确定办公室或其他场所的低隔断及餐厅和酒吧里隔断都要用到这个尺寸。

3. 注意

座椅的倾斜、座椅软垫的弹性、帽子的厚度及人坐下和站起来时的活动都是要考虑的重要因素。

4. 百分点选择

由于涉及间距问题，采用第95百分点的数据是比较合适的。

2.5.5 正常坐高

1. 定义

正常坐高是指人放松坐着时，从座椅表面到头顶的垂直距离，如图2.28所示。

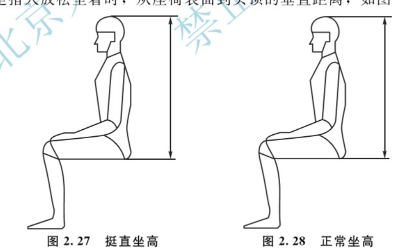


图2.27 挺直坐高　　图2.28 正常坐高

2. 应用

可用于确定座椅上方障碍物的最小高度。布置上下铺时，进行创新的节约空间设计时，在吊柜下工作时，都要根据这个关键尺寸来确定其高度。

人体模板实验报告【参考图文】

3. 注意

座椅的倾斜、坐垫的弹性、帽子的厚度及人坐下、站起来时的活动都是要考虑的重要因素。

4. 百分点选择

由于涉及间距问题，采用第 95 百分点的数据比较合适。

2.5.6 坐时眼睛高度(坐姿眼高)

1. 定义

坐时眼睛高度是指人的内眼角到座椅座面的垂直距离，如图 2.29 所示。

2. 应用

当视线是设计问题的中心时，确定视线和最佳视区就要用到这个尺寸，这类设计对象包括剧院、礼堂、教室和其他需要有良好视听条件的室内空间。

3. 注意

应该考虑头部与眼睛的转动角度、范围，座椅软垫的弹性，座椅面距地面的高度和可调座椅的调节角度范围。

4. 百分点选择

假如有适当的可调节性，就能适应从第 5 百分点到第 95 百分点或者更大的范围。

2.5.7 肩高

1. 定义

肩高是指从座椅座面到脖子与肩峰之间的肩中部位置的垂直距离，如图 2.30 所示。

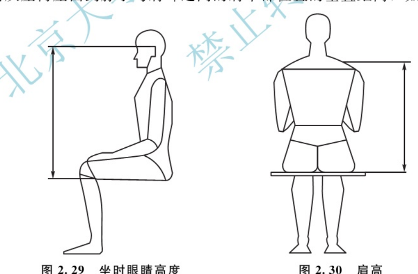


图 2.29 坐时眼睛高度　　图 2.30 肩高

2. 应用

这些数据大多数用于机动车辆中比较紧张的工作空间的设计，很少被建筑师和室内设计师所使用。但是，在设计那些对视觉听觉有要求的空间时，这个尺寸有助于确定出妨碍视线的障碍物，在确定火车座的高度以及类似的设计中可能有用。

3. 注意

要考虑座椅软垫的弹性。

4. 百分点选择

由于涉及间距问题，一般使用第95百分点的数据。

2.5.8 肩宽

1. 定义

肩宽是指人肩两侧三角肌外侧的最大水平距离，如图2.31所示。

2. 应用

肩宽数据可用于确定环绕桌子的座椅间距和影剧院、礼堂中的排椅座位间距，也可确定室内和室外空间的道路宽度。

3. 注意

使用这些数据要注意可能涉及的变化。要考虑衣服的厚度，对薄衣服要附加7%，对厚衣服要附加7.6cm；还要注意由于躯干和肩的活动，两肩之间所需的空间会加大。

4. 百分点选择

由于涉及间距问题，应使用第95百分点的数据。

2.5.9 两肘宽度

1. 定义

两肘之间宽度是指两肋弯曲、自然靠近身体、前臂平伸时两肋外侧面之间的水平距离，如图2.32所示。

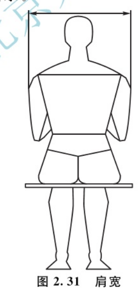


图2.31 肩宽

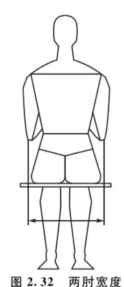


图2.32 两肘宽度

2. 应用

这些数据可用于确定会议桌、报告桌、柜台和牌桌周围座椅的位置。

3. 注意

应该与肩宽尺寸结合使用。

4. 百分点选择

由于涉及间距问题，应使用第 95 百分点的数据。

2.5.10 臀部宽度

1. 定义

臀部宽度是指臀部最宽部分的水平尺寸。一般是坐着测量这个尺寸的，也可以站着测量。坐着测量的尺寸要比站着测量的尺寸大一些，如图 2.33 所示。

2. 应用

这些数据对扶手的座椅内侧尺寸特别重要，对酒吧、前台和办公座椅极为有用。

3. 注意

根据具体条件，与两肘之间宽度和肩宽结合使用。

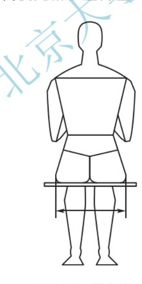
4. 百分点选择

由于涉及间距问题，应使用第 95 百分点的数据。

2.5.11 肘部平放高度

1. 定义

肘部平放高度是指从座椅座面到肘部尖端的垂直距离，如图 2.34 所示。



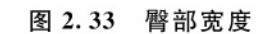


图 2.33 臀部宽度

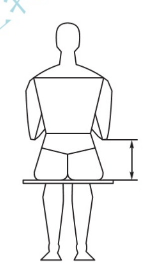


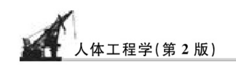
图 2.34 肘部平放高度

2. 应用

与其他一些数据和考虑因素联系在一起，用于确定椅子扶手、工作台、书桌、餐桌和其他特殊设备、设施的高度。

3. 注意

座椅软垫的弹性、座椅表面的倾斜及身体姿势都应予以注意。



4. 百分点选择

肘部平放高度既不涉及间距问题，也不涉及伸手够物的问题，其目的是使手臂得到舒适的休息。选择第50百分点左右的数据是很合理的。在许多情况下，这个高度在14～27.9cm之间，这样一个范围可以适合大部分使用者。

2.5.12 大腿厚度

1. 定义

大腿厚度是指从座椅座面到大腿与腹部交接处的大腿端部之间的垂直距离，如图2.35所示。

2. 应用

这些数据是设计柜台、书桌、会议桌、家具及其他一些室内设备的关键尺寸，而这些设备都需要把腿放在工作面下面。特别是有直拉式抽屉的工作面，要使大腿与大腿上方的障碍物之间有适当的活动间隙，这些数据是必不可少的。

3. 注意

在确定上述设备的尺寸时，其他一些因素也应该同时予以考虑，如膝腘高度和座椅软垫的弹性。

4. 百分点选择

由于涉及间距问题，应选用第95百分点的数据。

2.5.13 膝盖高度

1. 定义

膝盖高度是指从脚底到膝盖骨中点的垂直距离，如图2.36所示。

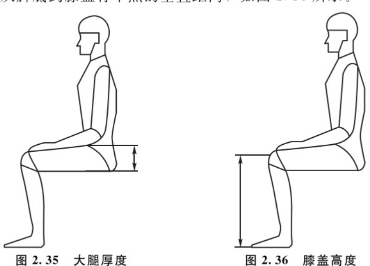


图2.35 大腿厚度　　图2.36 膝盖高度

2. 应用

这些数据是确定从地面到书桌、餐桌、柜台底面距离的关键尺寸，尤其适用于使用者

需要把大腿部分放在家具下面的场合。坐着的人与家具底面之间的靠近程度，决定了膝盖高度和大腿厚度的关键尺寸。

3. 注意

要同时考虑座椅高度、鞋跟的高度、坐垫的弹性和衣服的厚度。

4. 百分点选择

要保证适当的活动间距，故应选用第 95 百分点的数据。

2.5.14 膝腘高度

1. 定义

膝腘高度是指人挺直身体坐着时，从脚底到膝盖背后(腿弯)的垂直距离。测量时膝盖与髌骨垂直方向对正，赤裸的大腿底面与膝盖背面(腿弯)接触座椅座面，如图 2.37 所示。

2. 应用

这些数据是确定座椅座面高度的关键尺寸，尤其对于确定座椅前缘的最大高度更为重要。

3. 注意

选用这些数据时必须注意坐垫的厚度和弹性。

4. 百分点选择

确定座椅高度，应选用第 5 百分点的数据，因为如果座椅太高，大腿受到压力会使人感到不舒服。假如一个座椅高度能适应矮个子人，也就能适应高个子人。

2.5.15 臀部—膝腿部长度

1. 定义

臀部—膝腿部长度是由臀部最后面到小腿最后面的水平距离，如图 2.38 所示。

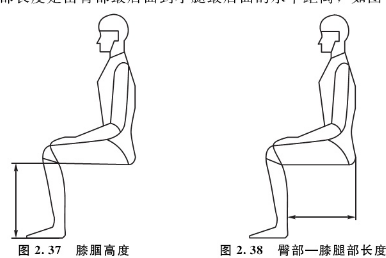


图 2.37 膝腘高度　　图 2.38 臀部—膝腿部长度

2. 应用

这个长度尺寸应用于座具的设计中，尤其适用于确定腿的位置、确定长凳和靠背椅等前面的垂直面及确定椅面的长度。

3. 注意

要考虑椅子座面的倾斜度。

4. 百分点选择

应该选用第5百分点的数据，这样能适应最多的使用者。臀部—膝腿部长度较长和较短的人，如果选用第95百分点的数据，则只能适合这个长度较长的人，而不适合这个长度较短的人，但在景观设计中应灵活考虑。

2.5.16 臀部—膝盖长度

1. 定义

臀部一膝盖长度是从臀部最后面到膝盖骨最前面的水平距离，如图2.39所示。

2. 应用

这些数据用于确定椅背到膝盖前方的障碍物之间的适当距离，例如，在影剧院、礼堂和公共汽车中的固定排椅设计中，这一因素是必须要考虑的。

3. 注意

这个长度比臀部一足尖长度要短，如果座椅前面的家具或其他室内设施没有放置足尖的空间，就应该应用臀部一足尖长度。

4. 百分点选择

由于涉及间距问题，应选用第95百分点的数据。

2.5.17 臀部—足尖长度

1. 定义

臀部一足尖长度是从臀部最后面到最前脚趾尖端的水平距离，如图2.40所示。

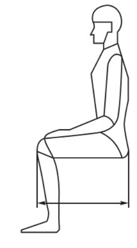


图2.39 臀部一膝盖长度

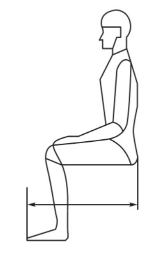


图2.40 臂部一足尖长度

2. 应用

这些数据用于确定椅背到足尖前方的障碍物之间的适当距离。如用于影剧院、礼堂和公共汽车中的固定排椅设计中。

3. 注意

如果座椅前方的家具或其他室内设施有放脚的空间，而且间隔要求比较重要，就可以使用臀部—膝盖长度来确定合适的间距。

4. 百分点选择

由于涉及间距问题，应选用第 95 百分点的数据。

2.5.18 垂直手握高度

1. 定义

垂直手握高度是指人站立、手握横杆，然后使横杆上升到人感到不舒服或拉得过紧的限度为止，此时从脚底到横杆顶部的垂直距离，如图 2.41 所示。

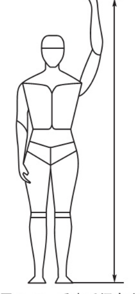


图 2.41 垂直手握高度

2. 应用

这些数据可用于确定开关、控制器、拉杆、把手、书架，以及衣帽架、柜橱等的最大高度。

3. 注意

尺寸是不穿鞋袜测量的，使用时要给予适当补偿。

4. 百分点选择

由于涉及伸手够东西的问题，如果采用高百分点的数据就不能适应矮个子人，所以设计出发点应该基于适应矮个子人，这样也同样能适应高个子人。所以应选用第 5 百分点的数据。

2.5.19 侧向手握距离

1. 定义

侧向手握距离是指人直立，右手侧向平伸握住横杆，一直伸展到没有感到不舒服或拉得过紧的位置，这时从人体中线到横杆外侧面的水平距离，如图 2.42 所示。

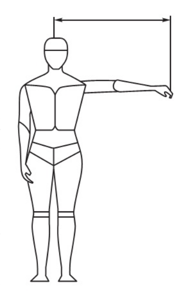
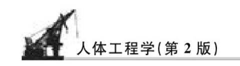


图 2.42 侧向手握距离

2. 应用

这些数据有助于设备设计人员确定控制开关等装置的位置，它们还可以被建筑师和室内设计师用于某些特定的场所，如各种实验室等的设计中。如果使用者是坐着的，这个尺寸可能会稍有变化，但仍能用于确定人侧面的书架位置。



3. 注意

如果涉及的活动需要使用专门的手动装置、手套或其他某种特殊设备，这些都会延长使用者的一般手握距离，对于这个延长量应予以考虑。

4. 百分点选择

由于主要是确定手握距离，这个距离应能适应大多数人，因此，选用第 5 百分点的数据是合理的。

2.5.20 向前手握距离

1. 定义

向前手握距离是指人肩膀靠墙垂直站立，手臂向前水平伸直，食指与拇指尖接触，这时从墙到拇指梢的水平距离，如图 2.43所示。

2. 应用

有时人们需要越过某种障碍物去够一个物体或者操纵设备，这些数据可用于确定障碍物的最大尺寸。

3. 注意

要考虑操作或工作的特点。

4. 百分点选择

同侧向手握距离相同，选用第 5 百分点的数据，这样能适应大多数人。

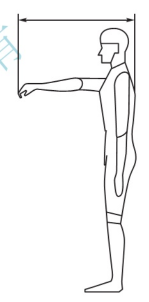


图 2.43 向前手握距离

2.6 影响人体尺寸差异的因素

人体尺寸测量仅仅着眼于积累资料是不够的，还要进行大量的细致分析工作。由于很多复杂的因素都在影响着人体尺寸，所以个人与个人之间，群体与群体之间，在人体尺寸上存在很多差异，不了解这些就不可能合理地使用人体尺寸的数据，也就达不到预期的目的。差异的存在主要表现在以下几个方面。

2.6.1 种族差异和地区差异

不同的国家和地区、不同的种族，因地理环境、生活习惯、遗传特性的不同，人体尺寸的差异是十分明显的，从越南人的 160.5cm 身高到比利时人的 179.9cm 身高，高度差达 19.4cm。随着国际交流的不断增加，不同国家、不同地区的人使用同一产品、同一设施的情况越来越多，因此在设计中考虑多民族的通用性也将成为一个值得注意的问题。表 2-9列出了一些国家人体尺寸的对比。

表 2-9 不同国家人体尺寸对比表

序号	国家与地区	性别	身高 H/cm	标准差/cm	序号	国家与地区	性别	身高 H/cm	标准差/cm
1	美国	男	175.5(市民)	7.2	7	意大利	男	168.0	6.6
		女	161.8(市民)	6.2			女	156.0	7.1
		男	177.8(城市青年 1986 年资料)	7.2	8	加拿大	男	177.0	7.1
2	俄罗斯	男	177.5(1986 年资料)	7.0	9	西班牙	男	169.0	6.1
3	日本	男	165.1(市民)	5.2	10	比利时	男	173.0	6.6
		女	154.4(市民)	5.0	11	波兰	男	176.0	6.2
		男	169.3(城市青年 1986 年资料)	5.3	12	匈牙利	男	166.0	5.4
4	英国	男	178.0	6.1	13	捷克	男	177.0	6.1
5	法国	男	169.0	6.1	14	非洲地区	男	168.0	7.7
		女	159.0	4.5			女	157.0	4.5
6	德国	男	175.0	6.0					

2.6.2 世代差异

随着人类社会的不断发展，卫生、医疗、生活水平的提高，以及体育运动的大力发展，人类的成长和发育也发生了很大的变化。我们在过去 100 年中观察到的生长加快(加速度)是一个特别的问题，子女们一般比父母长得高，这个问题在人们的身高平均值上也可以得到证实。欧洲的居民预计每 10 年身高增加 10～14mm，因此，若使用三四十年前的数据会导致相应的错误。美国的军事部门每 10 年测量一次入伍新兵的身体尺寸，以观察身体的变化，第二次世界大战时入伍新兵的身体尺寸超过了第一次世界大战时期。美国卫生福利和教育部门在 1971—1974 年所做的研究表明：大多数女性和男性的身高比 1960—1962 年国家健康调查的结果要高。最近的调查表明 51％的男性不低于 175.3cm，而 1960—1962 年只有 38％的男性达到这个高度。认识这种缓慢变化与各种设备的设计、生产和发展周期之间的关系的重要性，并做出预测是极为重要的。

2.6.3 年龄的差异

年龄造成的差异也应引起注意，体形随着年龄变化最为明显的时期是青少年时期。人体尺寸的增长过程，通常男性 15 岁、女性 13 岁双手的尺寸就达到一定值。男性 17 岁、女性 15 岁脚的大小也基本定型，女性 18 岁结束，男性 20 岁结束。此后，人体尺寸随年龄的增加而缩减，而体重、宽度及围长的尺寸却随着年龄的增长而增加。一般来说，青年人比老年人身高高一些，老年人比青年人体重重一些；男人比女人高一些，女

人比男人娇小一些。在进行具体设计时必须判断与年龄的关系，是否适用于不同的年龄。对工作空间的设计应尽量使其适应于20～65岁的人。美国人的研究发现，45～65岁的人与20岁的人相比，身高减少了4cm，体重增加了6(男)～10kg(女)，如表2-10所示。

表2-10　年龄差异与人体变化

测量项目 \ 百分位数 \ 年龄分组	男(18～60岁)							女(18～55岁)						
	1	5	10	50	90	95	99	1	5	10	50	90	95	99
胸宽	242	253	259	280	307	315	331	219	233	29	260	289	299	319
胸厚	176	186	191	212	237	245	261	159	170	176	199	230	239	260
肩宽	330	344	351	375	397	403	415	304	32	328	351	371	377	387
最大肩宽	383	398	405	431	460	469	486	347	363	371	397	428	438	458
臂围	273	282	288	306	327	334	346	275	290	296	317	340	346	360
坐姿臀宽	284	295	300	32	347	355	369	295	310	318	344	374	382	400
坐姿两肘间宽	353	371	381	422	473	489	518	326	348	360	404	460	478	509
胸围	762	791	806	867	944	970	1018	717	745	760	825	919	949	1005
腰围	620	650	665	735	859	895	960	622	659	680	772	904	950	1025
臂围	780	805	820	875	948	970	1009	795	824	840	900	975	1000	1044

关于儿童的人体尺寸很少见，而这些资料对于设计儿童用具、幼儿园、学校是非常重要的。考虑到安全和舒适的因素则更是如此，儿童意外伤亡与设计不当有很大的关系。例如，只要头部能钻过的间隔，身体就可以过去，猫、狗是如此，儿童的头部比较大，所以也是如此。按此考虑，栏杆的间距应必须阻止儿童头部钻过，以5岁幼儿头部的最小尺寸为例，其约为14cm，如果以它为平均值，为了使大部分儿童的头部不能钻过，多少要窄一些，最多不超过11cm。随着人们寿命的增加，进入人口老龄化的国家越来越多，如美国65岁以上的人有2000万，接近总人口的1/10，而且每年都在增加。我国2030年或更早也将进入老龄社会，所以设计中涉及老年人的各种问题不能不引起我们的重视，应有老年人的人体尺寸。

在没有具体尺寸的情况下，至少有两个问题应引起我们的注意。

(1) 无论男女，上年纪后身高均比年轻时矮。

(2) 老年人伸手够东西的能力不如年轻人，如图2.44至图2.46所示。

设计人员在考虑老年人的使用功能时，务必应对上述人体特征给予充分的考虑。家庭用具的设计，首先应当考虑老年人的要求。因为家庭用具一般不必讲究工作效率，而首先需要考虑的是使用安全、方便，在使用方便方面，年轻人可以迁就老年人。所以家庭用具，设施设置，尤其是厨房用具、柜橱和卫生设备的设计，相对高差较大地形的坡道设计，更应照顾老年人的使用。

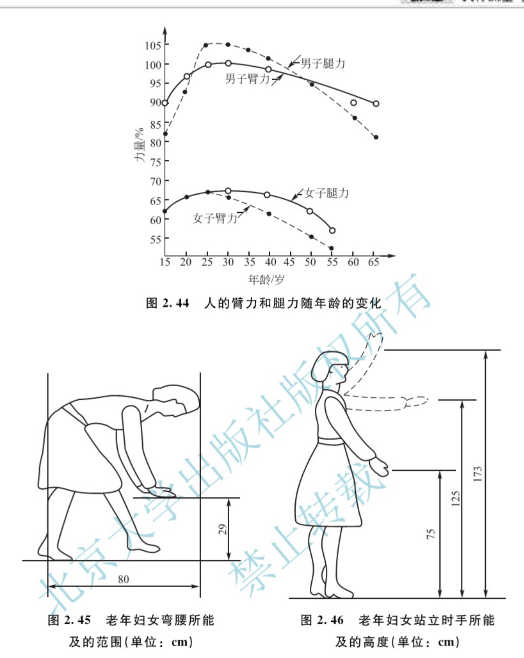


图 2.44 人的臂力和腿力随年龄的变化

图 2.45 老年妇女弯腰所能及的范围(单位：cm)

图 2.46 老年妇女站立时手所能及的高度(单位：cm)

2.6.4 性别差异

在男性和女性之间，人体尺寸、重量和比例关系都有明显差别。3～10 岁这一年龄阶段男女的差别极小，同一数值对两性均适用，两性身体尺寸的明显差别从 10 岁开始。一般妇女的身高比男子低 10cm 左右。但有四处尺寸女性比男性大些，即胸厚、臀宽、臂部、大腿周长，在设计中应注意这种差别。

2.6.5 职业差异

不同职业的人，在身体大小及比例上也存在着差异。例如，一般体力劳动者人体尺寸比脑力劳动者的稍大些，在我国一般部门工作的人员要比在体育运动系统工作的人员矮小。也有一些人由于长期的职业活动改变了形体，使其某些身体特征与人们的平均值不

同。因此，对于不同职业所造成的人体尺寸差异在下述情况中必须予以注意：为特定的职业设计工具、用品和环境时；在应用从某种职业获得的人体测量数据去设计适用于另一种职业的工具、用品和环境时。

2.6.6 其他差异

其他差异有很多种，如地域性的差异，寒冷地区的人平均身高均高于热带地区，平原地区的人平均身高高于山区。社会的发达程度也是一种重要的差别，发达程度高，营养好，平均身高就高。即使在同一国家，不同区域也有差异，由表2-7列出的我国6个区域的人体体重、身高、胸围的均值和标准差中可明显看出这一差异。进行产品设计时，必须考虑不同国家、不同区域人体尺寸的差异。另外，随着国际经济贸易活动的不断增多，不同民族、不同地区的人使用同一产品、同一设施的情况将越来越多，因此，在设计中考虑产品的多民族通用性也将成为一个值得注意的问题。

2.6.7 残疾人

在每个国家，残疾人都占一定比例，全世界的残疾人约有4亿，但残疾人的残疾等级不同，对设计的要求也不同。在这里我们根据活动的方式，简要地概括成两类。

1）乘轮椅患者

因为没有大范围乘轮椅患者的人体测量数据，所以进行这方面的研究工作是很困难的，又因为患者的类型不同、病因不同，有四肢瘫痪和部分肢体瘫痪，残疾级别也不同，肌肉机能障碍程度和由于乘轮椅对四肢的活动带来的影响不同等种种因素，使得调研工作很难进行。但在设计中要使设计更人性化，首先假定坐轮椅对四肢的活动没有影响，活动的程度接近正常人，而后，重要的是决定适当的手臂能够得到的距离、各种间距及其他一些尺寸，这要将人和轮椅一并考虑，因此对轮椅本身应有一些解剖知识。Henman. L. Kam 博士从几何学的角度测定，在假想姿势中，脚髁保持90°，腿就随椅子坡度抬起，与垂直线夹角15°，膝腘处为105°，靠背大约向后倾斜10°，腿与背部形成100°角。如果身体保持这种相对关系，整个椅子向后倾斜50°，因此椅子面与水平线呈5°角，腿与垂直面之间形成20°夹角，背部与垂直面成15°夹角。如果使用者可以挺直坐着，尽管椅子靠背倾斜，标准的手臂够得到的距离数据完全可以满足要求。如果背部处于一种倾斜状态，与垂直线夹角为15°，则手臂够得着的距离尺寸必须依此修改，因为这个尺寸的标准数据是在背部挺直和椅子面保持水平的情况下得出来的，如图2.47至图2.49所示。

2）能走动的残疾人

对于能走动的残疾人，必须考虑他们使用的辅助工具，如拐杖、助步车、支架等。所以为了做好设计，除应知道一些人体测量数据之外，还应把这些工具当作一个整体来考虑。

轮椅
【参考图片】

了解了人体测量数据的差异，在设计中就应充分注意它对设计中的各种问题的影响及影响的程度，并且要注意手中数据的特点，在设计中加以修正，不可盲目地采用未经细致分析的数据。

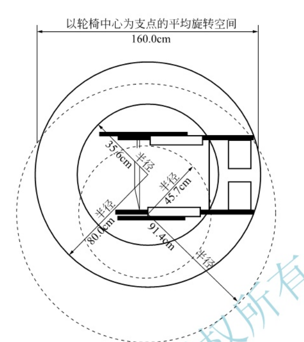


图 2.47 轮椅尺寸

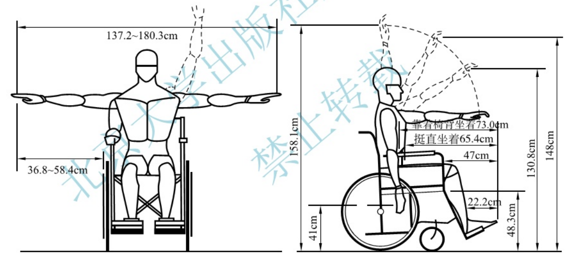


图 2.48 乘轮椅的人体尺寸





图 2.49 乘轮椅的人实际使用

2.7 人体尺寸运用中应注意的问题

有了完善的人体尺寸数据，只是达到了第一步，而学会正确地使用这些数据才算得上真正达到了人体工程学的目的。

2.7.1 根据设计的使用者或操作者的状况选择数据

设计的任何产品都是针对一定的使用者来进行设计的，因此，选择适应设计对象的数据是很重要的，在设计时必须分析使用者的特征，清楚使用者的年龄、性别、职业和民族，包括我们在前述2.6节中所讲到的各种问题，使得所设计的室内环境和设施适合使用对象的不同特征。

2.7.2 百分位的运用

在很多的数据表中只给出了第5百分位、第50百分位和第95百分位的人体尺寸，因为这三个数据是人们经常见到和用到的尺寸，最常用的是第5百分位和第95百分位的人体尺寸，有人可能产生疑问，为什么不用平均值？我们可以举例说明。

例如，如果以第50百分位的身高尺寸来确定门的净高，这样设计的门会使50%的人有碰头的危险。又如，座位舒适的最重要的标准之一是使用者的脚要稳妥地踏在地面上，否则两腿会悬空挂着，大腿软组织会过分受压，双腿会因坐骨神经受压而导致麻木，假设小腿加足高(包括鞋)的平均值是44cm，若以此为依据，则设计出的椅子会有50%的人脚踩不到地，女性的腿较短，使用这样的椅子会不合适。因此，座平面高度的尺寸不能使用平均值，而是要用较小的尺寸才合适。可见，在这里平均值不是普遍适用的。在某些场合，有些家具产品不使用极值(最大和最小)，而要以人体平均尺寸为依据来进行设计，即第50百分位的尺寸数据，例如，柜台的高度如果按第50百分位的尺寸设计可能比按侏儒或巨人的尺寸设计更合适，这种方法照顾到了大多数人。学校的课桌高度就要以平均准则来设计。

经常采用第5百分位和第95百分位数据的原因正如前面所述，它们概括了90%的大多数人的人体尺寸范围，能适应大多数人的需要。

设计中选择合理的百分位很重要，那么我们在具体的设计中如何来选择呢，简单地说有这样一个原则：“够得着的距离，容得下的空间”。选择测量数据要考虑设计内容的性质：一种是人在作业时或进行其他活动时所需要的活动空间；另一种是人在作业和进行其他活动时的接触空间，即人必须触及事物的空间。前者往往大于人体尺寸，采用高百分位的数值，以保证能容得下；后者应严格按人体尺寸来设计，即采用较低百分位的数值，以保证能够得着，最好采用可调节措施。在不涉及安全问题的情况下，使用百分位的具体建议如下。

(1) 最大准则，是指家具产品的尺寸依据人体测量数据的最大值进行设计。

由人体总高度、宽度决定的物体，诸如门、入口、通道、座面的宽度、床的长度、担架等，其尺寸应以第 95 百分位的尺寸数值为依据。若能满足大个的需要，小个子自然没问题。用最大准则设计产品时，它可以满足 95%的大多数人的需要。在设计床的长度时，应按男子身高幅度的上限加鞋厚来考虑。

(2) 最小准则，是指家具产品的尺寸依据人体测量数据的最小值来进行设计。

由人体某一部分决定的物体。诸如腿长、臂长决定的座面高度和手所能触及的范围等，其尺寸应以第 5 百分位的尺寸数值为依据。若小个子够得着，大个子自然没问题。应用最小准则时，这个产品可以满足 95%的大多数人的需要。

(3) 特殊情况下，如果以第 5 百分位或第 95 百分位为限值，会造成界限以外的人员使用时不仅不舒适，而且有损健康和造成危险，这时，尺寸界限应扩大至第 1 百分位和第 99 百分位，如紧急出口的直径应以第 99 百分位的数据为准，使用者与紧急制动杆的距离以及栏杆间距应以第 1 百分位数据为准。

(4) 平均准则，是指家具产品以人体平均尺寸为依据来进行设计，目的不在于确定界限，而在于决定最佳范围时，以第 50 百分位人体尺寸为依据，即以体型中等的人的人体测量数据为准，这种方法照顾到了大多数人。学校的课桌高度、门铃、插座和电灯开关的安装高度以及付账柜台高度就要以平均准则来设计。

(5) 可调节准则，在某些情况下，我们选择把家具产品的功能尺寸设计成可调的，也就是通过增加家具产品的尺寸范围来满足不同体型的人的需要，扩大使用的范围，并可使大部分人的使用更合理和理想。

例如，可升降的椅子和可调节的隔板，如图 2.50 所示。由于升降椅的高度是可调的，不同身高的人坐上去，可以根据自己的要求来调整它的高度。用可调准则时，取第 5 百分位与第 95 百分位尺寸作下限和上限，即大于第 5 百分位，小于第 95 百分位尺寸的人都可以根据自己的尺寸，把产品调整到适合自己的位置，它的满足度是 90%，满足了大多数人的要求。有时需确定更大的幅度，可取第 1 百分位至第 99 百分位，尽量适用于更多的人；有时设计时不采用这样大的范围，简单地以第 10 百分位至第 90 百分位尺寸为幅度，因为这样的设计技术上简便，使用起来对大多数人合适。



图 2.50　通过搁板托来调节搁板的高度

(6) 使用新人体数据准则。

(7) 地域性准则。

(8) 功能修正与最小心理空间相结合准则。

2.7.3 设计中应分别考虑各项人体尺寸

实践中常发生各项尺寸以比例适中的人为基准的错误做法，身高一样的人，例如，身高都是第5百分位的人，他们的坐高、坐深、伸手可及的范围也都相应较小，有人认为这是理所当然的，实际上并非完全如此。

如图2.51所示，为一个身体比例均匀的人与身体比例不均匀的人(一边的人腿特别长，另一边的人上身特别长)的比较图。实际上身高相等的一组人里身体坐高的差在10cm内。

人体测量的每一个百分位数值，只表示某项人体尺寸，如身高第50百分位只表示身高处于第50百分位，并不表示身体的其他部分尺寸也处于第50百分位。绝对没有一个各项人体尺寸同时处于同一百分位的人，因此在设计时要分别考虑每个项目的尺寸。

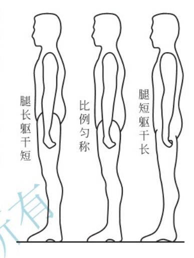


图2.51 身高相等的一组人中，身体各部分的比例

2.7.4 平均值的谬误

选择数据时，把第50百分点数据代表“平均人”的尺寸是错误的，这里不存在“平均人”，只有平均值，在某种意义上这是一种易于产生错觉的、含糊不清的概念。第50百分点只说明你所选择的某一项人体尺寸有50%的人适用，不能说明别的什么。事实上几乎没有任何人真正够得上“平均人”，美国的Hertz-bexy博士在讨论关于“平均人”的时候指出：“没有平均的男人和女人存在，或许只是个别一两项上(如身高、体重或坐高)是平均值。”因此这里有两点要特别注意：一是人体测量的每一个百分位数值、指标是某项人体尺寸，例如，身高50百分点只表示身高，并不表示身体的其他部分；二是绝对没有一个各项人体尺寸同时处于同一百分位的人。

习　　题

一、填空题

1. 门的净高经常以第________百分位的________尺寸来确定。

2. 确定可升降的椅子的高度时如果取第10百分位至第95百分位这个范围之内的值，说明此设计能满足的________%的人。

3. 在通道设计中，应参照________的人体尺度进行设计。

4. 人体尺寸存在________差异，________差异，________差异，________差异，________差异，________差异，等等。

5. 第5百分位表示有________%的人的尺寸等于或小于该尺寸；第90百分位表示有

________%的人体尺寸高于此尺寸；第50百分位表示________的人体尺寸。

6. 如果设计中的问题是决定隔断与屏风的高度，以保证隔断后面人的私密性要求，隔断高度的确定应考虑人的________，且应取第________百分位或更高。

二、选择题

1. 如果在设计中，由于经济原因设计对象(如桌椅)不能设计成可调式的，那么设计中基准应选择(　　)。

A. 中值　　B. 均值　　C. 大百分位数　　D. 小百分位数

2. 常用百分位取(　　)和(　　)。

A. 50%　100%　　B. 1%　99%

C. 5%　95%　　D. 0%　100%

3. 确定居室内大衣柜深度的尺寸是依据人体的(　　)。

A. 臀部宽度　　B. 两肘宽度　　C. 肩部宽度　　D. 上臂长度

4. 测量学中的百分位数是指(　　)。

A. 比平均数大的百分位数

B. 比平均值小的百分位数

C. 有百分之多少的人其测量值小于该值对应的数值

D. 与平均值相差的百分比

5. 柜台和学校的课桌高度常按(　　)的尺寸设计。

A. 第5百分位　　B. 第10百分位

C. 第50百分位　　D. 第95百分位

三、计算题

1. 已知某地区人的足长平均值为256mm，标准差为42.5mm，求适合于该地区80%的人穿的鞋子的长度。

2. 一个地区人体测量的均值为1660mm，标准差为58mm，求这个地区第80%、第90%、第95%的百分位数。

3. 已知东北女性身高平均值为1568mm，标准差为50.8 mm。东北女性A身高为1650mm，试求有百分之多少的东北女性超过其高度。

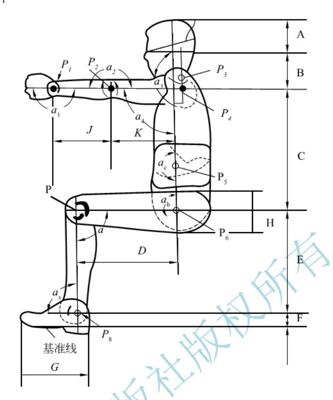
4. 已知华北男性身高平均值为1710mm，标准差为56.5mm。设计适用于90%华北男性使用的产品，试问应按怎样的身高范围设计该产品尺寸？

四、简答题

1. 人体尺寸分为哪两种？它们各自的定义是什么？

2. 百分位的定义是什么？

五、人体模板制作



二维人体模板关节角度的调节范围

人体关节		调节范围		人体关节		调节范围	
关节部位	关节名称	角度代号	角度调节量	关节部位	关节名称	角度代号	角度调节量
P_1	腕关节	α_1	140°～200°	P_5	腰关节	α_5	168°～195°
P_2	肘关节	α_2	60°～180°	P_6	髋关节	α_6	65°～120°
P_3	头/颈关节	α_3	130°～225°	P_7	膝关节	α_7	75°～180°
P_4	肩关节	α_4	0°～135°	P_8	胸关节	α_8	70°～125°

六种不同身高尺寸的人体各部位关节间的分段尺寸(单位:mm)

尺寸段＼身高	1525	1575	1625	1675	1725	1775	尺寸段＼身高	1525	1575	1625	1675	1725	1775
A	90	96	103	103	108	108	F	108	114	114	119	125	127
B	210	210	216	222	228	235	G	254	267	280	293	306	319
C	394	406	420	432	441	452	H	76	76	82	82	88	88
D	368	381	391	406	418	433	J	216	229	242	242	248	254
E	355	368	381	393	405	420	K	242	255	255	268	281	294



第3章 人体动作空间

目的与要求

通过本章的学习，使学生熟悉和掌握肢体活动范围、人体活动空间及各种居住行为与室内空间的关系。

内容与重点

本章主要介绍了肢体活动范围、人体活动空间、居住行为与室内空间。重点掌握各种肢体及人体活动范围、各种居住行为与室内空间的关系。

引例

楼梯的设计

楼梯是室内设计中常用到的，造型复杂的楼梯会给人一种惊艳的感觉。

问题：人们在下楼梯时，可能会摔跤(如下图)，有的楼梯为设计而设计，人们走在上面很没有安全感。

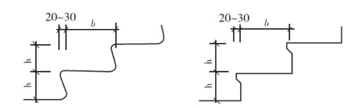


分析：避免表面光滑的楼梯是必需的。而釉面的楼梯，光滑不必再说，它设计得很不安全。数据显示：一般楼梯的坡度范围在23°～45°，适宜的坡度为30°左右。坡度过小时(小于23°)，可做成坡道；坡度过大时(大于45°)，可做成爬梯。公共建筑的楼梯坡度较平缓，常用26°34′(正切为1/2)左右。住宅中的共用楼梯坡度可稍陡些，常用33°42′(正切为1/1.5)左右。楼梯踏步最小宽度和最大高度见下表。

楼梯踏步最小宽度和最大高度(mm)

楼梯类别	最小宽度	最大高度
住宅共用楼梯	260	175
幼儿园、小学校等楼梯	260	150
电影院、剧场、体育馆、商场、医院、旅馆和大中学校等楼梯	280	160
其他建筑楼梯	260	170
专用疏散楼梯	250	180
服务楼梯、住宅套内楼梯	220	200

对成年人而言，楼梯踏步高度以150mm左右较为舒适，不应高于175mm。踏步的宽度以300mm左右为宜，不应窄于250mm。当踏步宽度过大时，将导致梯段长度增加；而踏步宽度过窄时，会使人们行走时产生危险。在实际中经常采用出挑踏步面的方法，使得在梯段总长度不变情况下增长踏步面宽（见下图）。一般踏步的出挑长度为20～30mm。



解决办法：严格按照上述数据设计楼梯，把人的安全性放在第一位。为避免表面光滑的楼梯，可以在光滑的楼梯表面上铺地毯或其他摩擦力大的材料，以增大摩擦。避免室内外楼梯只有一级踏步的情况，只有前门的台阶可以例外。在楼板上开洞，例如在挑板下的洞，直径不允许超过114mm，否则儿童的头部可能会伸入并卡住。总的来说，避免楼梯开洞可以避免儿童和成年人把脚卡入洞中。

人体动作空间主要分为肢体活动范围和人体活动空间(作业空间)两类。

肢体活动范围是指人体处于静态时，肢体围绕着躯体做各种动作所划出的限定范围。





它由肢体活动角度和肢体的长度组成，强调作业时人的躯体保持静止，所得人体数据等同于人体尺度中的人体功能尺寸。

人体活动空间是指人体处于动态时全身的动作范围，它强调人的肢体在躯体的帮助下究竟可以伸展到何种程度。例如，在人体姿势的变换或人体移动的情况下，我们在进行各种设计时就不能只单纯地考虑人体本身的尺度，还得考虑人体运动时肢体的摆动或身体的回旋余地所需的空间。

3.1 肢体活动范围

3.1.1 肢体活动角度

肢体的活动角度如图3.1和表3-1所示，它在解决某些问题上是很有用的，如视野、踏板行程、扳杆的角度等。但在很多情况下，人的活动并非是单一关节的运动，而是多个关节协调的联合运动，所以单一的角度是不能解决所有问题的。

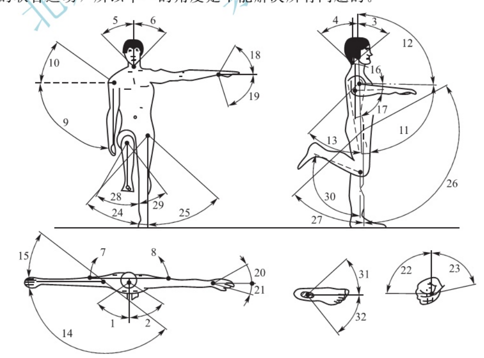


图3.1 身体各个部位的活动范围(各编号动作注解列于表3-1中)

表3-1　身体各部位的活动范围数据

身体部位	移动关节	动作方向	动作角度	
			编号	(°)
头	脊柱	向右转	1	55
		向左转	2	55
		屈伸	3	40
		极度伸展	4	50
		向一侧弯曲	5	40
		向一侧弯曲	6	40
肩胛骨	脊柱	向右转	7	40
		向左转	8	40
臂	肩关节	外展	9	90
		太高	10	40
		屈曲	11	90
		向前太高	12	90
		极度伸展	13	45
		内收	14	140
		极度伸展	15	40
		外展旋转		
		(外观)	16	90
		(内观)	17	90
手	腕(枢轴关节)	背屈曲	18	65
		掌屈曲	19	75
		内收	20	30
		外展	21	15
		掌心朝上	22	90
		掌心朝下	23	80
腿	髋关节	内收	24	40
		外展	25	45
		屈曲	26	120
		极度伸展	27	45
		屈曲时回转(外观)	28	30
		屈曲时回转(内观)	29	35
小腿足	膝关节 踝关节	屈曲	30	135
		内收	31	45
		外展	32	50

3.1.2 肢体活动范围

肢体活动范围实际上也就是人们在各种作业环境中，在某种姿态下肢体所能触及的空间范围，因为这一概念也常常被用来解决人们在各种作业环境中的工作位置的空间问题，所以也被称为作业域。人在工作台、机器前操作时最常使用的是上肢，此时的动作在某一限定范围内均呈弧形。人们工作时由于姿势不同，其作业域也不同。我们不可能对所有情况都进行研究，只能考虑比较常见的情况。人们经常采用的姿态基本上是四种：立、坐、跪、卧。在上一章中已经做了详细的介绍。

3.1.3 手和脚的作业域

在日常的工作和生活中，人们经常要采用或站或坐的姿势，手和脚在一定范围内做各种活动，这样所形成的包括左右水平面和上下垂直面的动作域，叫做手脚的作业域，如图 3.2 所示。

水平作业域是指人与台面前，在台面上左右运动手臂而形成的轨迹范围。

1942 年，Banes 根据美国人体测量数据绘制出的水平作业域如图 3.3 所示。水平作业域可以分为最大作业域和通常作业域。

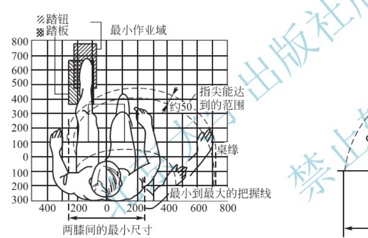


图 3.2 手、脚的作业域(单位：mm)

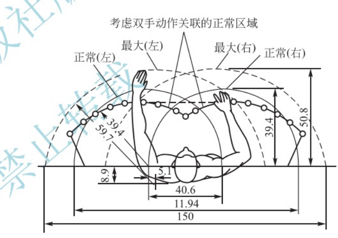


图 3.3 手的水平作业域(单位：cm)

最大作业域是以肩峰点为轴，上肢完全伸直做回转运动所包括的范围，如图 3.3 中虚线所示。由图 3.3 可以看出，水平作业面的最大作业域在 590mm 范围内。

通常作业域是以上臂靠近身体，曲肘、前臂平伸做回转运动时所包括的范围，如图 3.3 点画线所示，如写字板、键盘等手活动频繁的活动区应安排在此区域内。由图 3.3 可以看出，通常作业域在 390mm 范围内。如果以通常的手臂活动范围考虑，桌子的宽度有 400mm 就够了，但由于需要摆放各种用具，所以实际的桌子要大得多。

1956 年美国人 P. C. Squires 通过实验所求得的最大作业域与 Banes 所描绘的最大作业域是一致的，但通常作业域是有差别的。Squires 认为前臂运动时，肘部并不固定于一点不动，而是做圆弧移动，考虑到这一点，通常工作时手的运动轨迹近似于长幅外摆线，如图 3.3 所示的粗实线。



坐姿作业空间水平布置区域
【参考图片】

人在工作时，经常使用的操作器具，配置在通常作业区域内，从属的作业工具配置在最大作业域内。

3.1.4　垂直作业域

垂直作业域是指手臂伸直，以肩关节为轴作上下运动所形成的范围。

1. 坐姿

坐姿作业通常在作业面以上进行，其作业范围如图3.4所示的作业空间。随作业面高度、手偏离身体中线的距离及举手高度的不同，其舒适的作业范围也在发生变化。

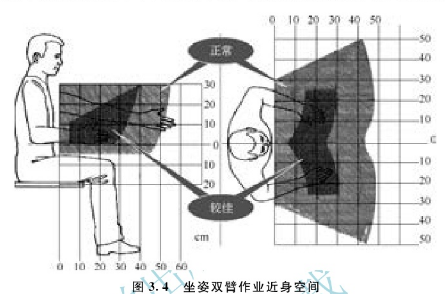


图3.4　坐姿双臂作业近身空间

若以手处于身体中线处考虑，直臂作业区域由两个因素决定，肩关节转轴高度及该转轴到手心(抓握)的距离(若为接触式操作，则到指尖)。如图3.5所示，为第5百分位的人体坐姿抓握尺寸范围。以肩关节为圆心的直臂抓握空间半径：男性为65cm，女性为58cm。直臂抓握尺寸范围对决定人在某一姿态时手臂触及的垂直范围有用，如搁板、挂件等，带书架的桌子也常用到上述高度数值。设计垂直抓握的作业区时，应以第5百分位的人体尺寸为准。

如图3.4所示的是坐姿双臂作业近身空间。

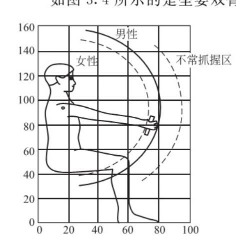
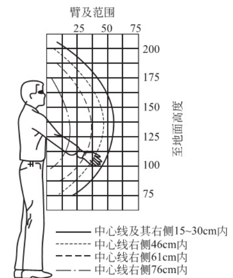


图3.5　坐姿直臂抓握尺寸范围
(单位：cm)

2. 站姿

站姿作业一般允许作业者自由地移动身体，但其作业空间仍需受到一定的限制。如图3.6所示，为站姿单臂作业的近身作业空间，以第5百分位的男性为基准，当物体处于地面以上110～165cm的高度，并且在身体中心左右46cm范围内时，大部分人可以在直立状态下到达身体前侧46cm的舒适范围(手臂处于身体中心线处操作)，最大可及区弧半径为54cm。

对于双手操作的情形，由于身体各部位相互约束，其舒适作业空间范围有所减小，如图3.7所示。这时伸展空间为：在距身体中线左右各为15cm的区域内，最大操作弧半径51cm。



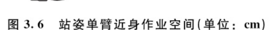


图 3.6 站姿单臂近身作业空间(单位：cm)

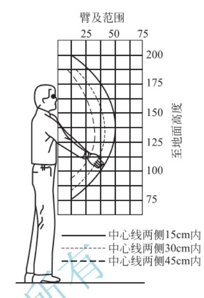


图3.7 站姿双臂近身作业空间(单位：cm)

如图 3.8 所示，为垂直平面内人体上肢最舒适的作业区域。从图中可以看出，人体上肢最舒适的作业区域是一个梯形区域。

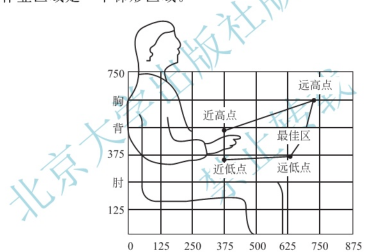


图 3.8 垂直平面内人体上肢最舒适的作业区域(单位：mm)

如图 3.9 和图 3.10 所示，为设计作业域的实例。

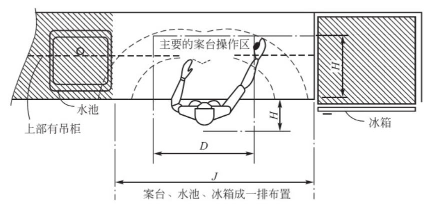


图 3.9 水平作业域实例

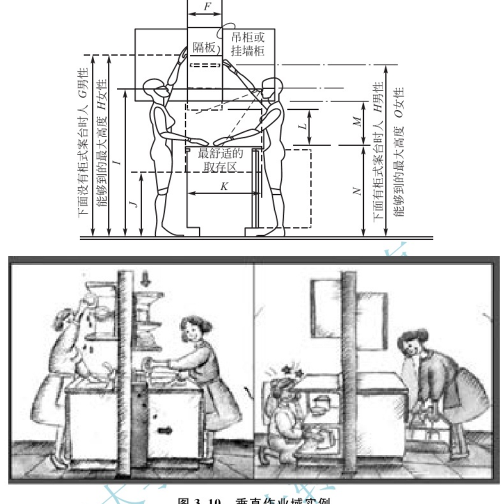


图 3.10　垂直作业域实例

1）摸高

摸高是指手举起时达到的高度。摸高与身高有关，摸高与身高的关系如图 3.11 所示。

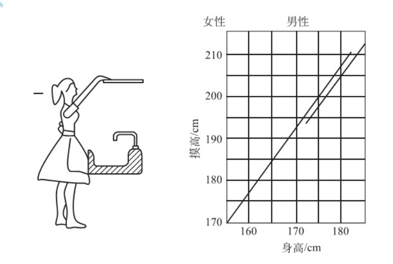


图 3.11　摸高与身高的关系

垂直作业域与摸高是设计各种柜架、扶手和各种控制装置的主要依据，柜架经常被使用的部分应该设计在这个范围内。表 3-2 给出了男性与女性的最大摸高值。

表 3-2 男性与女性的最大摸高

性　　别	项　　目	百　分　位	指尖高/mm	直臂抓摸/mm
男性	高大身材	95	2280	2160
	平均身材	50	2130	2010
	矮小身材	5	1980	1860
女性	高大身材	95	2130	2010
	平均身材	50	2000	1880
	矮小身材	5	1800	1740

2）拉手

建筑类家具及门等的拉手位置要设置在最省力的位置，也就是能发出最大操作力的位置。用背肌活动度测定适宜操作的位置，得到如图 3.12 所示的关于立姿操作时的作业位置难易程度示意。图 3.12 所示为成年男性的数据，以立足面垂直向上 90cm、近身 20cm 的位置为最佳作业点，即最省力位置。女性最佳作业点在垂直方向比男子低约 5cm。

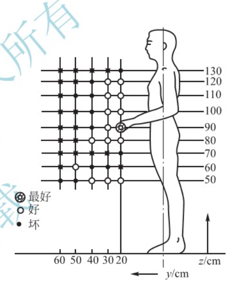


图 3.12　立姿操作最佳位置

拉手位置与身高有关，开门的人老少皆有，身高相差悬殊，往往找不到唯一适合的位置。在欧洲，有的门上装两个拉手以供成人和儿童使用。一般办公室拉手的位置用 100cm，一般家庭用80～90cm 比较合适，幼儿园还要低一些。

开关的高度也应便于操作，一般开关距地 1.2～1.4m，我国《建筑电气工程施工质量验收规范》规定，开关安装高度为 1.3m，这个高度是指距离开关底边的高度。同一室内开关高度应一致；明装插座距地不低于 1.8m，暗装插座距地以 0.3m 为宜。

3.2 人体活动空间

现实生活中人们并非总是保持一种姿势不变，人们总是在变换着姿势，而且人体本身也随着活动的需要而移动位置，这种姿势的变换和人体移动所占用的空间构成了人体活动空间。

3.2.1　人体活动空间

人体活动空间也称“作业空间”。人体的活动大体上可分为手足活动、姿态的变换和人体的移动。人体活动时有不同的姿势，归纳的基本姿势有四种：立位、坐位、跪位和卧位，如图3.13所示。当人采取某种姿态时即占用一定的空间，通过对基本姿态的研究，我们可以了解人在一定的姿态下手足活动时占用空间的大小。

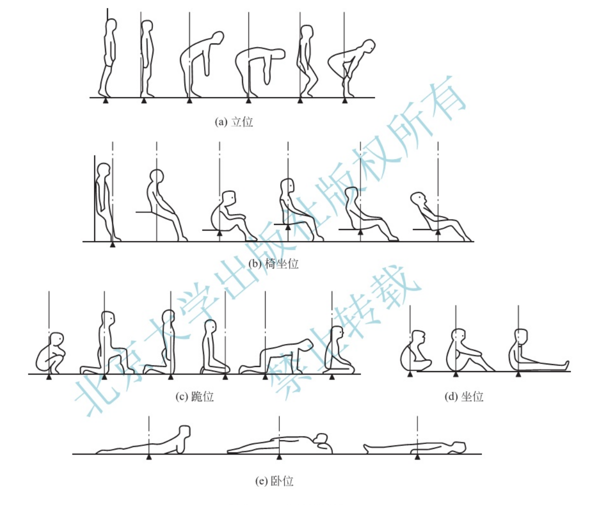


图3.13　常见基本姿态

各种姿态下手足的活动空间如图3.14和图3.17所示。

3.2.2　姿态的变换

姿态的变换所占用的空间并不一定等于变换前的姿态和变化后的姿态占用空间的重叠，如图3.15和图3.16所示，因为人体在进行姿态的改变时，由于力的平衡问题，会有其他的肢体跟随运动，因而占用的空间可能大于前述空间的重叠。

在现实生活中人们并非总是保持一种姿势不变，而且总是变换着姿势。常见的姿势变换时所占用的空间如图3.18所示。

图 3.14 立、坐姿态手足的活动空间
(男子统计率为 50%)(单位：cm)

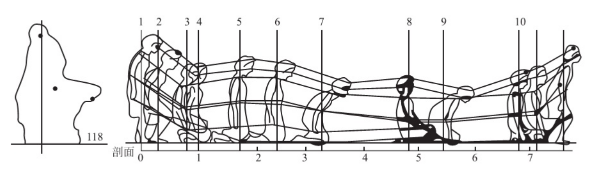


图 3.15 从站立到直身跪再到站立起来为止的动作

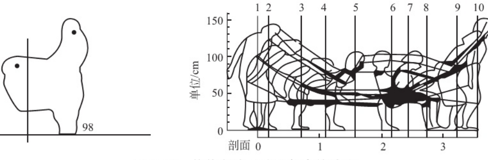


图 3.16　从休息椅上站立起来的动作

图 3.17　跪、卧姿态手足的活动空间(男子统计率为 50%)
(单位：cm)

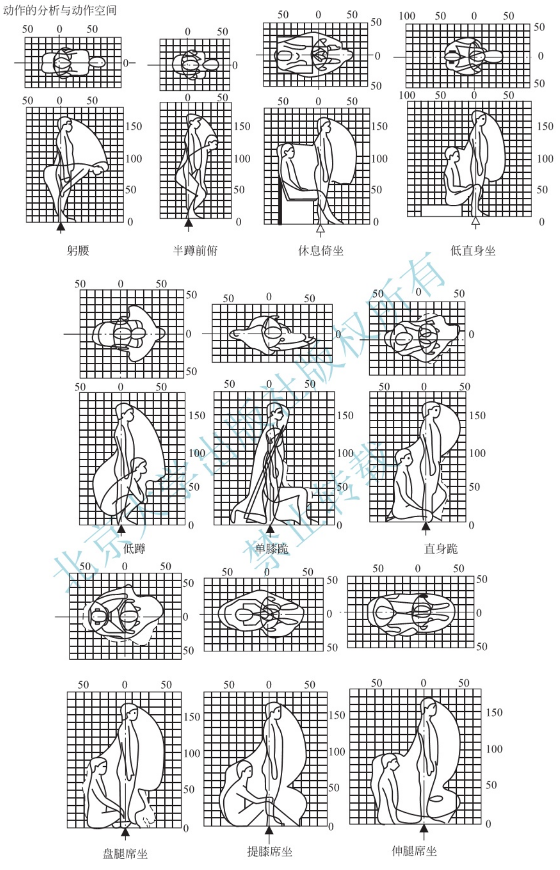


图 3.18 常见姿态变换时的活动空间(单位：cm)

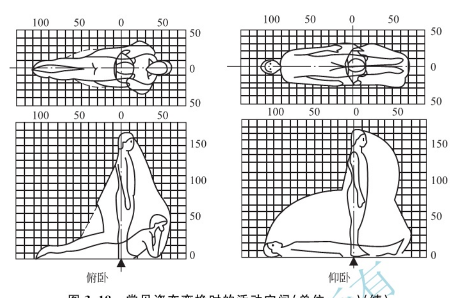
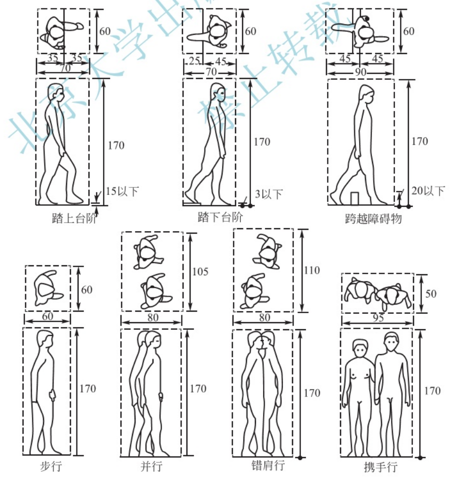


图 3.18　常见姿态变换时的活动空间(单位：cm)(续)

3.2.3　人体移动

人体移动占用的空间不应仅仅考虑人体本身占用的空间，还应考虑连续动作过程中由于运动所必须进行的肢体摆动或身体回旋余地所需的空间，如图 3.19 所示。





人体移动尺寸
【参考图片】

图 3.19　人体移动占用的空间(单位：cm)

3.2.4 人与物的关系

人在进行各种活动时，很多情况下是与一定物体发生联系的。人与物体相互作用产生的空间范围可能大于或小于人与物各自空间之和。所以人与物占用的空间大小要视其活动方式及相互影响方式决定。例如，人在使用家具和设备时，家具和设备在使用过程中的操作动作或家具与设备部件的移动都会产生额外的空间需求，如图 3.20 和图 3.21 所示。另外，有些生活产品由于使用方式的原因，人必须占用一定的空间位置来使用，如图 3.22 所示。这些因素都会产生除了人体与家具设备之外的空间需求。

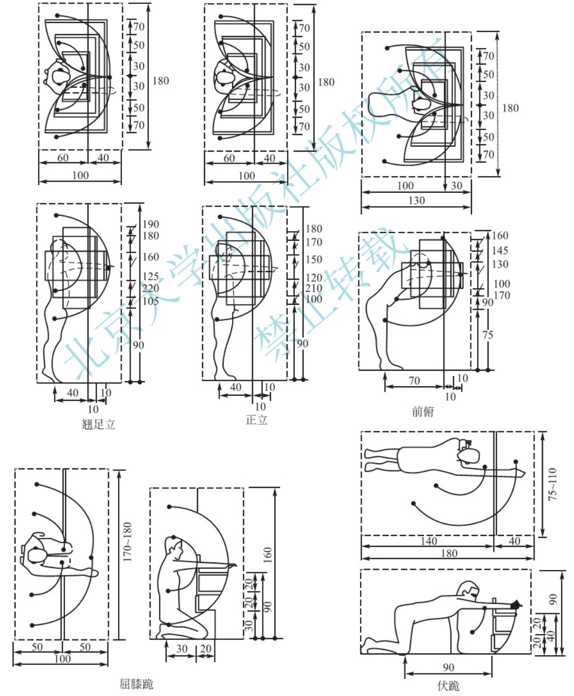


图 3.20　家具与设备在使用过程中的操作动作或家具与设备部件的移动产生额外的空间需求示例(一)(单位：cm)

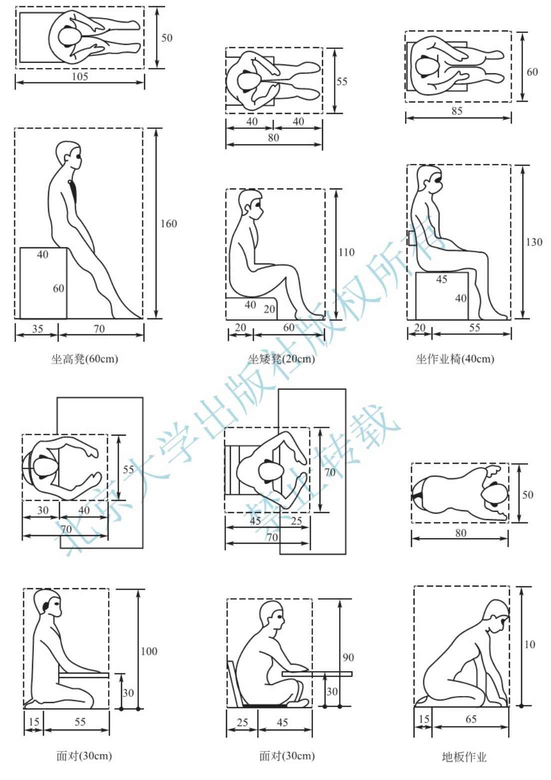


图 3.21 家具与设备在使用过程中的操作动作或家具与设备部件的移动产生额外的空间需求示例(二)(单位：cm)

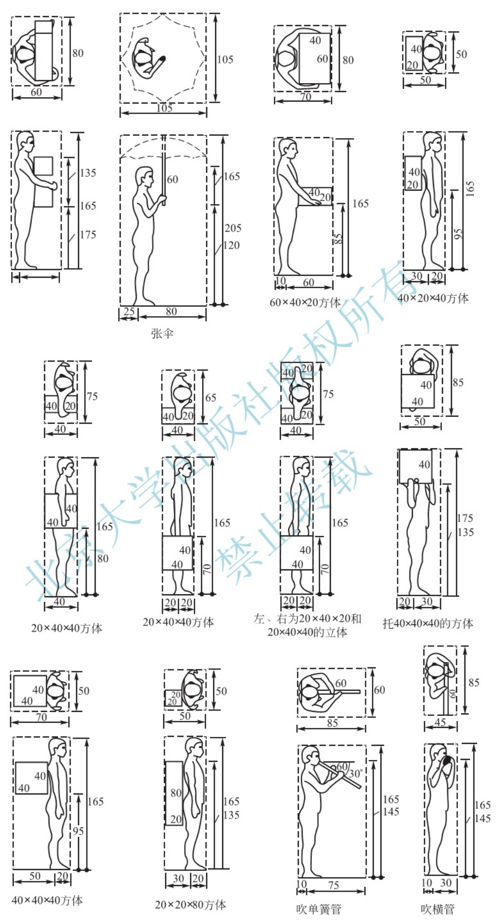
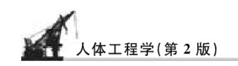


图 3.22　由于使用方式的原因产生的除了人体与家具设备之外的空间需求示例(单位：cm)



3.3 居住行为与室内空间

3.3.1 人体工程学与住宅室内设计的基本要求

家具的布置方式和布置密度并不是随意的，在摆设家具时，必须为人们留出最基本的活动空间。例如，人们在座位上的坐、起等动作不能发生拥挤与磕碰，开门窗时不能发生碰撞家具等情况。下面所述的就是各种室内活动所需空间的基本尺度要求，在布置家具时，必须尽可能地予以保证，否则，将会给人的生活带来不便或使人产生不舒适的感觉。

(1) 两个较高家具之间(如书柜和书桌之间)，一般应有 600～750mm 的间隔。

(2) 两个矮家具之间(如茶几与沙发之间)，一般需要 450mm 的距离。

(3) 双人床的两侧，均应留有 400～600mm 的空间，以保证上、下床和整理被褥方便。

(4) 当座椅椅背置于房间的中部时，它与墙面(椅后的其他物体)间的距离应大于 700mm，否则在出入座位时会感到不便。若座位后还要考虑他人的过往，则在人就座后的椅位与墙面之间应留有 610mm 的距离。倘若过往的人需端着器物穿行，则此距离需加至 780mm，若只留 400mm，则仅可供人侧身通行。

(5) 向外开门的柜橱及壁柜前，应留出 900mm 左右的空间。如果柜前的空间不够宽敞，而人们又常在此活动，采用推拉门可能是较好的解决办法。

(6) 当采用折叠式家具(也可能是多功能的)时，如沙发床、折叠桌等，应备有与家具扩充部分展开面积相适应的空间。

(7) 若人体的平均身高以 1.7m 计算，则 1.7m 以上的柜子就不宜放置常用物品了。而当柜高达到 2m 以上时，则需借助外物才能顺利地取用物品。

(8) 成年女性子的平均身高约为 1.6m，因此厨房中工作台面的高度以定在 800mm 左右为宜。

(9) 站在柜架前操作时，需要 600mm 左右的空间，而当人蹲在柜架前操作时，则需有 800mm 左右的空间才够用。

由此可见，人们在室内活动所需的基本空间尺寸不能忽视，在安排布置家具时，应参考以上提供的数据，尽可能予以保证。但十分遗憾的是，就目前国内绝大多数家庭的居住条件来说，无法做到摆放每一件(组)家具均考虑按要求提供所需的活动空间尺寸。这就提出了如何重复利用这些活动空间的问题，即涉及了家具布置的技巧。如就一张写字台、一把座椅、一个单人沙发的组合而言，若用三种不同的方法布置，则会出现该组家具的实际占地面积各不相同的结果。

3.3.2 室内空间性质与人体工程学

1. 人体工程学与起居室的设计

1) 起居室的性质

起居室是家庭群体生活的主要活动空间。在住室面积较小的情况下，它即等于全部的

群体生活区域。所以要利用自然条件、现有住宅因素及环境设备等人为因素加以综合考虑，以保障家庭成员各种活动的需要。

为了配合家庭各个成员活动的需要，在空间条件允许的情况下，可采取多用途的布置方式，分设会谈、音乐、阅读、娱乐、视听等多个功能区域。

2）起居室应满足的功能

起居室中的活动是多种多样的，其功能是综合性的，从起居室中的主要活动及常常兼具的活动内容可以看出起居室几乎涵盖了家庭中八成以上的内容，同时它的存在使家庭和外部也有了一个良好的过渡，下面我们详细分析一下起居室中所包含的各种活动的性质及其相互关系：家庭聚谈休闲、会客、用餐、视听、娱乐、阅读。起居室常用人体尺寸如图 3.23 所示。

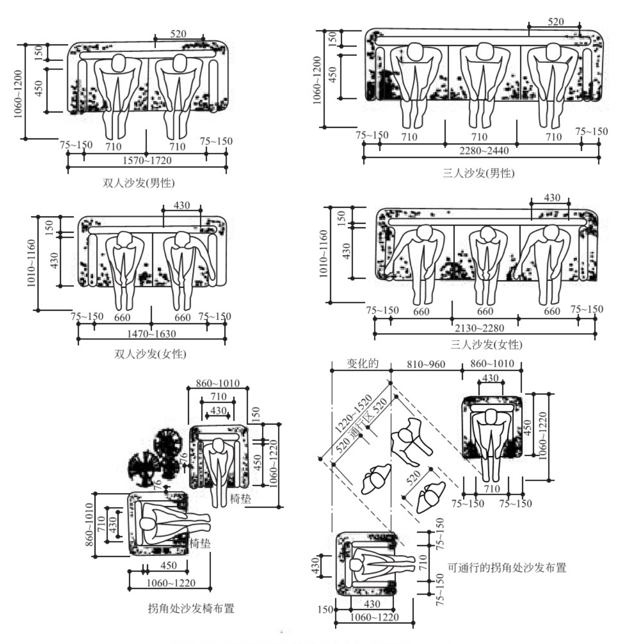


图 3.23　起居室常用人体尺寸(一)(单位：mm)

3）起居室的布局形式

起居室的布局形式应包含以下几个方面。

(1) 起居室应主次分明。

(2) 起居室交通应避免斜穿。

(3) 起居室空间的相对隐蔽性。

(4) 起居室的通风除尘。

起居室常用尺寸如图3.24所示。

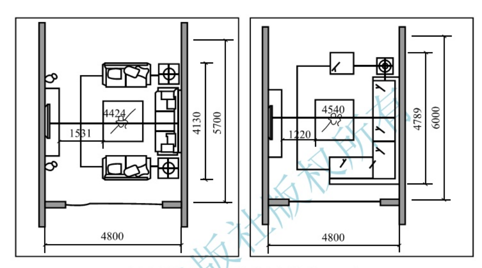


图3.24　起居室常用尺寸(单位：mm)

注：(1)U形摆放，沙发尺寸在3800～5000mm，客厅实墙利用在5700mm以上；

(2)开间上净尺寸在4500mm以上，保证电视到沙发之间视距在4200mm以上，可享受55寸及以上电视带来的视觉感受。

① 贵妃＋单位＋双位＋茶几(脚踏)长度3800～5000mm；

② 电视柜宽600～2400mm，深400～600mm；

③ 茶几长1000～1400mm，宽400～800mm，方形边长1000～1400mm。

2. 人体工程学与餐厅的设计

1）餐厅的功能及空间的位置

餐室是家人日常进餐和宴请亲友的活动空间。从日常生活需求来看，每一个家庭都应设置一个独立餐室，住宅条件不具备设立餐室的也应在起居室或厨房设置一个开放式或半独立式的用餐区域。倘若餐室处于一围合空间，其表现形式可自由发挥；倘若是开放型布局，应与其同处一个空间的其他区域保持格调的统一。无论采取何种用餐方式，餐室的位置居于厨房与起居室之间最为有利，这在使用上可缩短食品供应时间和就座进餐的交通路线。在布置设计上则完全取决于各个家庭不同的生活和用餐习惯。在固定的日常用餐场所外，按不同时间、不同需要临时布置各式用餐场所，例如，阳台上、壁炉边、树荫下、庭园中都是别具情趣的用餐场地。

2）餐厅的家具布置

我国自古就有“民以食为天”的说法，所以用餐是一项较为正规的活动，因而无论在用餐环境还是在用餐方式上都有一定的讲究；而在现代观念中，则更强调幽雅的环境以及

气氛的营造。所以，现代家庭在进行餐室装饰设计时，除家具的选择、摆设的位置外，应更注重灯光的调节以及色彩的运用，这样才能布置出一个独具特色的餐室。在灯光处理上，餐室顶部的吊灯或灯棚属餐室的主光源，亦是形成情调的视觉中心。在空间允许的前提下，最好能在主光源周围布设一些低照度的辅助灯具，用来营造轻松愉快的气氛。在色彩上，宜以明朗轻快的调子为主，用以增加进餐的情趣。在家具配置上，应根据家庭日常进餐人数来确定，同时应考虑宴请亲友的需要。

餐室用折叠式的餐桌椅进行布置，以增强在使用上的机动性；为节约占地面积，餐桌椅本身应采用小尺度设计。根据餐室或用餐区位的空间大小与形状以及家庭的用餐习惯，选择适合的家具。西方多采用长方形或椭圆形的餐桌，而我国多选择正方形与圆形的餐桌。此外，餐室中的餐柜的流畅造型与酒具的合理陈设，优雅整洁的摆设也是产生赏心悦目效果的重要因素，更可在一定程度上规范以往不良的进餐习惯，如图 3.25 和图 3.26 所示。

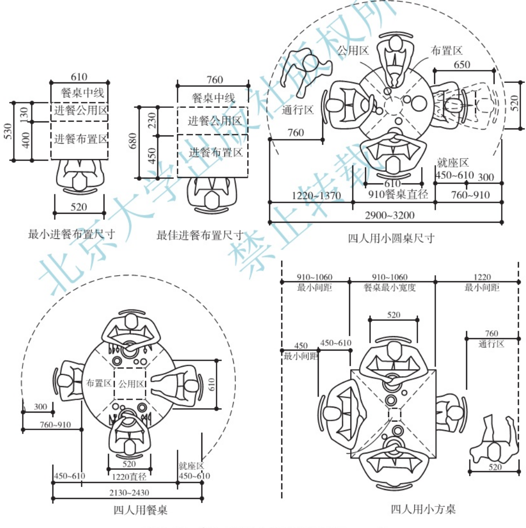


图 3.25　餐厅常用人体尺寸(单位：mm)

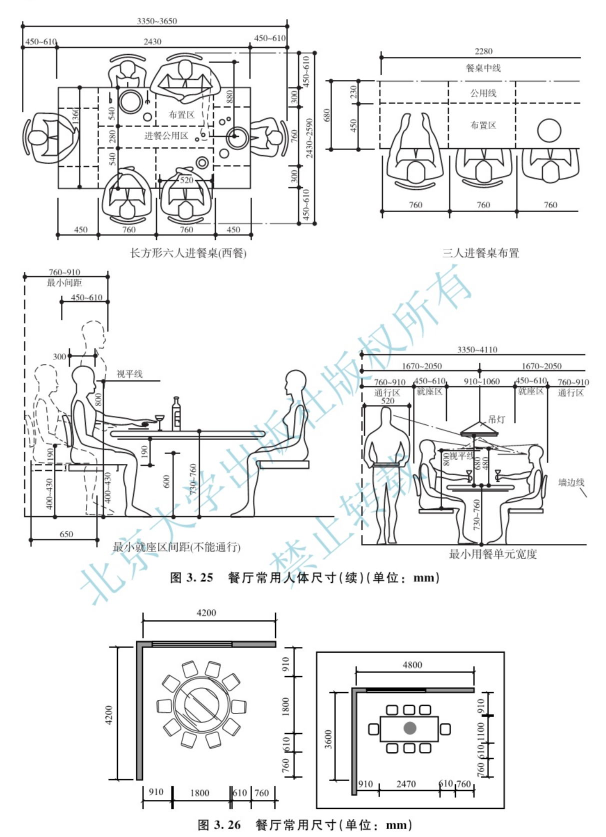


图 3.25　餐厅常用人体尺寸(续)(单位：mm)

图 3.26　餐厅常用尺寸(单位：mm)

3. 人体工程学与厨房的设计

在人们的传统观念中，厨房常常和昏暗、杂乱、拥挤的感觉联系在一起。在住宅中，厨房的位置也往往较为隐蔽。现在人们已逐步认识到厨房的质量在整个住宅中的重要性。首先，今天的住宅中厨房正在由封闭式走向开敞式，并越来越多地渗透到家居的公共空间

中；其次，先进的厨房设备也在改变着厨房的形象及厨房的工作方式。同时，在世界范围内各种生活方式的不断融合，也给厨房的布局和内容带来了更多的选择余地，这也对设计者的知识结构及造型、功能组织能力提出了更高的要求。要想合理地安排厨房空间的功能及创造富有活力和更具人情味的空间氛围，首先应对厨房内容及人的活动规律进行深入了解，如图 3.27 和图 3.28 所示。



人体工程学在厨房中的应用【ppt】

厨房的最小宽度

操作台·橱柜

吊柜

设备的高度与深度

烟道·排气罩

管线区

商品化组合式厨房设备示例

设备尺度

图 3.27 厨房用具与人体尺寸(单位：mm)

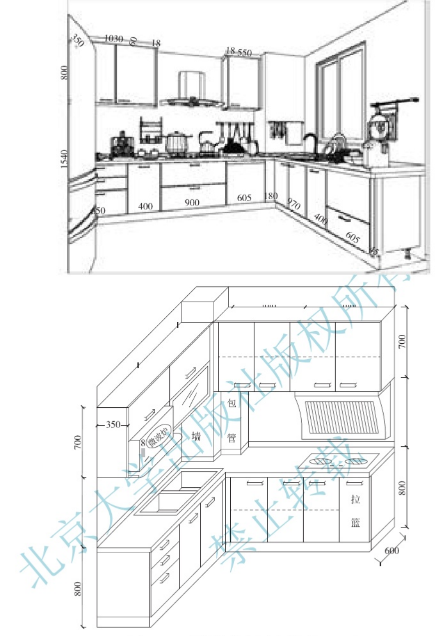


图 3.28　橱柜的基本尺寸(单位：mm)

1）厨房的功能

厨房是住宅中重要的不可忽视的组成部分。许多家庭却认为厨房占据的是隐蔽空间而缺乏热情来设计它，其实这是一种误解。厨房的设计质量与设计风格，直接影响住宅的室内设计风格、格局的合理性、实用性等住宅内部的整体效果及装修质量。

厨房是住宅中功能比较复杂的部分，是否适用取决于是否有足够的使用面积，而且也取决于厨房的形状、设备布置等。它是人们家事活动较为集中的场所，厨房设计是否合理不仅影响它的使用效果，而且也影响整个室内空间的装饰效果。


厨房色彩
【参考图文】

厨房的功能可分为服务、装饰、兼容三大方面。

2）厨房的基本类型

厨房基本类型有：U形厨房、半岛式厨房、L形厨房、走廊式厨房、单墙厨房、岛式厨房，如图3.29和图3.30所示。

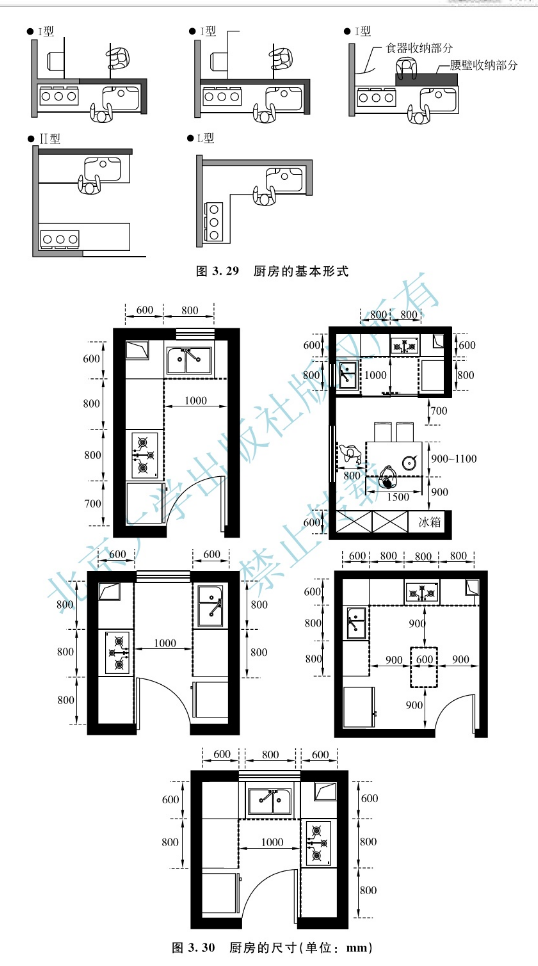
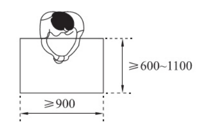


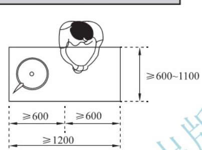
图 3.29 厨房的基本形式

图 3.30 厨房的尺寸(单位：mm)

▼中岛—案例一
中岛功能：操作区、储物柜
*储物柜可根据中岛的尺寸可做单边或双边储物柜
中岛宽度：单边操作≥600mm、双边操作≥900mm
中岛长度：≥900mm



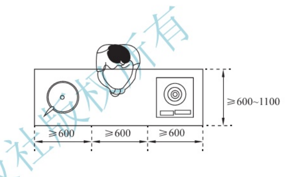
▼中岛—案例二
中岛功能：操作区、清洗区、储物柜
*储物柜可根据中岛的尺寸可做单边或双边储物柜
中岛宽度：单边操作≥600mm、双边操作≥900mm
中岛长度：操作区≥600mm、清洗区≥600mm



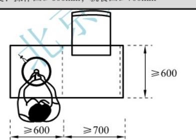
◂ 西式厨房—中岛常规模式（不含早餐台）

室内人体工程学规范：亚洲女性肩宽为400~420mm
亚洲男性肩宽为520mm
单人就餐需要的空间为450×700mm
中岛尺寸：长度根据空间的大小来确定，具体定位根据下面图例
橱柜高度：780~900mm，中岛通常与橱柜同高

▼中岛—案例三
中岛功能：操作区、清洗区、烹饪区、储物柜
*储物柜可根据中岛的尺寸做单边或双边储物柜
*西厨烹饪区一般使用电磁炉
*清洗区与烹饪区最小间距≥300mm，水火不宜太近
中岛宽度：单边操作≥600mm、双边操作≥900mm
中岛长度：操作区≥600mm、清洗区≥600mm、烹饪区≥600mm



▼中岛—案列四
中岛功能：操作区、储物柜、清洗区、就餐区（单边坐人）
*储物柜可根据中岛的尺寸可做单边或双边储物柜
中岛宽度：≥600mm
中岛长度：操作区≥600mm，就餐区≥700mm



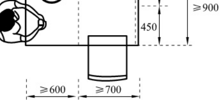
◀ 西式厨房—中岛常规模式（含早餐台）

室内人体工程学规范：亚洲女性肩宽为400~420mm
亚洲男性肩宽为520mm
单人就餐需要的空间为450×700mm
中岛尺寸：长宽根据空间的大小来确定，具体定位根据下面图例
橱柜高度：780~900mm，中岛通常与橱柜同高。

▼中岛—案列六
中岛功能：操作区、储物柜、清洗区、就餐区（单边坐人、单边操作）
*储物柜可根据中岛的尺寸做单边或双边储物柜
中岛宽度：操作区≥600mm、就餐区≥450mm
中岛长度：单人就餐需要的空间为450×700mm，根据就餐人数计算

▼中岛—案列五
中岛功能：操作区、储物柜、清洗区、就餐区（双边坐人）
*储物柜可根据中岛的尺寸可做单边或双边储物柜
中岛宽度：≥900mm
中岛长度：操作区≥600mm、就餐区≥700mm





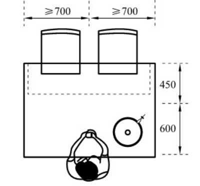


图 3.30　厨房的尺寸(续)(单位：mm)

4．人体工程学与卧室的设计

1）卧室的性质及空间位置

从人类形成居住环境时起，睡眠区域始终是居住环境必要的甚至是主要的功能区域，直至今天住宅的内涵尽管不断地扩大，增加了娱乐、休闲、健身、工作等性质活动的比重，但睡眠的功能依然占据着居住空间中的重要位置，而且在数量上也占有相当的比重。在城市中许多居住条件紧张的家庭可以没有客厅没有私用的厨房、卫生间，但睡眠空间的完整性则必须得到满足。由此可以看出，一个住宅最基本的应是解决使用者的睡眠功能。卧室常用人体尺寸如图 3.31 所示。

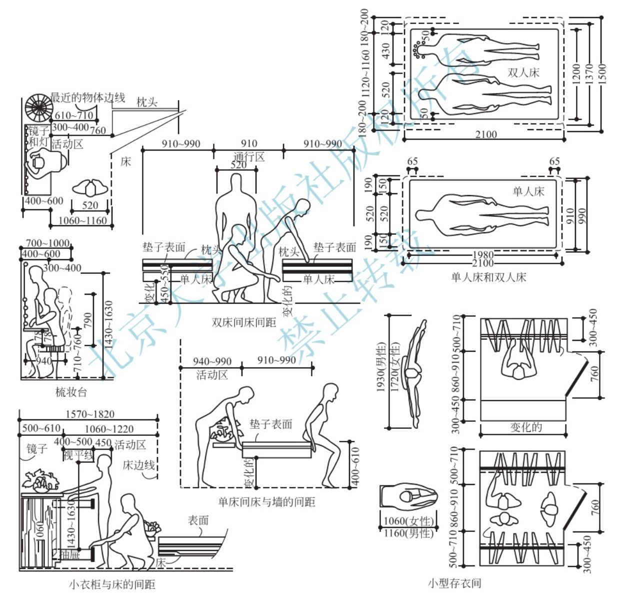


图 3.31　卧室常用人体尺寸(单位：mm)

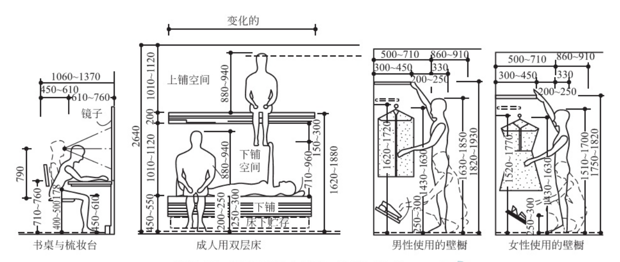


图 3.31　卧室常用人体尺寸(续)(单位：mm)

2）卧室的种类及要求

(1) 主卧室。

主卧室是房屋主人的私密生活空间，它不仅要满足夫妻双方情感与志趣上的共同理想，而且也必须顾及夫妻双方的个性需要。高度的私密性和安全感是主卧室布置的基本要求。如图 3.32 所示为主卧室的尺寸(括号内为房间内净尺寸)。

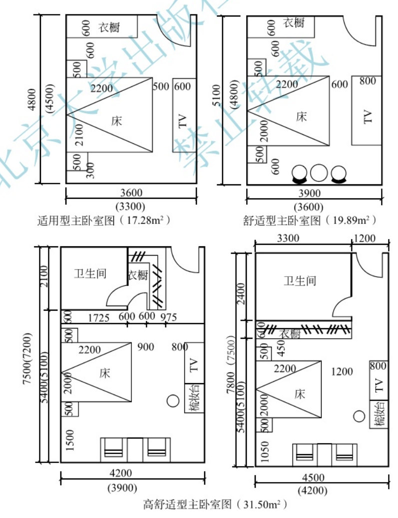


图 3.32　主卧室的尺寸(括号内为房间内净尺寸)

（2）儿女卧室（次卧室）。

儿女卧室相对主卧室可称为次卧室，是儿女成长与发展的私密空间，在设计上要充分照顾到儿女的年龄、性别与性格等特定的个性因素。图 3.33 所示为次卧室的尺寸(括号内为房间内净尺寸)。

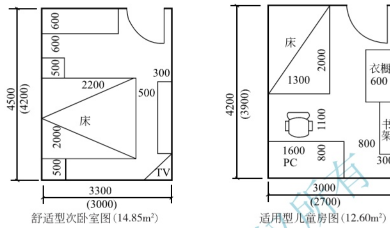


图 3.33 次卧室的尺寸(括号内为房间内净尺寸)

5. 人体工程学与书房的设计

1）书房的性质

书房是居室中私密性较强的空间，是人们基本居住条件高层次的要求，它给主人提供了一个阅读、书写、工作和密谈的空间，其功能较为单一，但对环境的要求较高。首先要安静，给主人提供良好的物理环境；其次要有良好的采光和视觉环境，使主人能保持轻松愉快的心态。

2）书房的空间位置

书房的设置要考虑朝向、采光、景观、私密性等多项要求，以保证书房的未来环境质量的优良。在朝向方面，书房多设在采光充足的南向、东南向或西南向，忌朝北，使室内照度较好，以便缓解视觉疲劳。

由于人在书写阅读时需要较为安静的环境，因此，书房在屋室空间的位置，应注意如下几点。

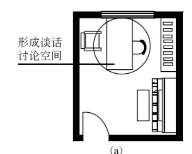
（1）适当偏离活动区，如起居室、餐厅等，以避免干扰。

（2）远离厨房、储藏间等家务用房，以便保持清洁。

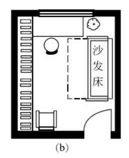
（3）和儿童卧室也应保持一定的距离，以避免儿童的喧闹影响环境。

书房往往和主卧室的位置较为接近，甚至个别情况下可以将两者以穿套的形式相连接。

3）书房布置形式(图 3.34)



(a)



(b)

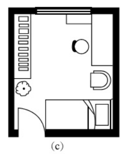

(c)

图 3.34 书房常见布置形式示例

(a)书房中形成讨论空间；(b)书房中设置沙发床；(c)书房中摆放单人床



6．人体工程学与卫生间的设计

1）卫生间的人体工程学

住宅中的卫生间是应用人体工程学比较典型的空间。由于卫生间中集中了大量的设备，空间相对狭小，使用目的单一、明确，在研究卫生间中人与设备的关系、人的动作尺寸及范围、人的心理感受等方面要求比一般空间更加细致、准确。一个好的卫生间设计，要使人在使用中感到很舒适，既能使动作伸展开，又能安全方便地操作设备；既比较节省空间，又能在心理上有一种轻松宽敞感，如图3.35至图3.37所示。

家居室内空间设计平面布置见彩图6。

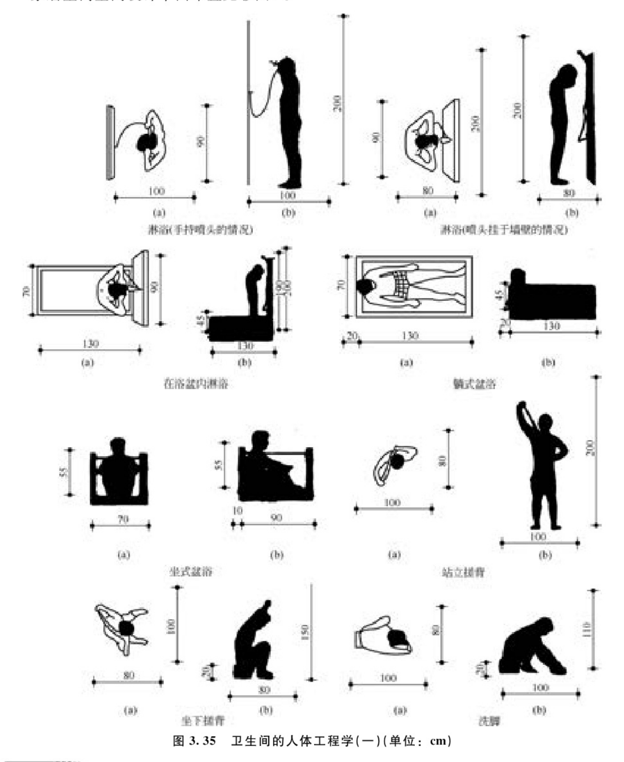


图3.35　卫生间的人体工程学(一)(单位：cm)

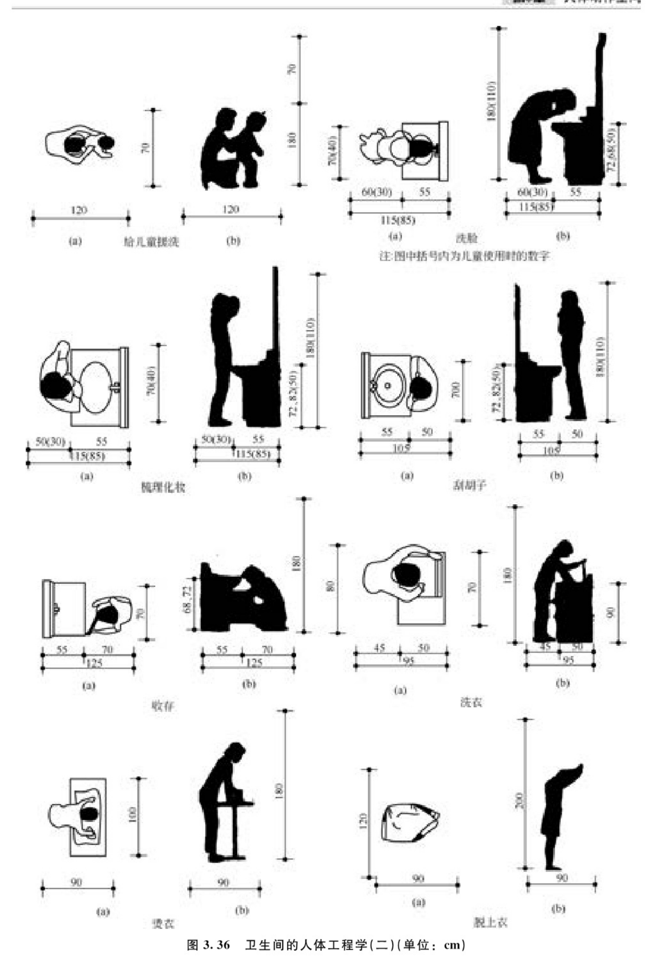


图 3.36 卫生间的人体工程学(二)(单位：cm)

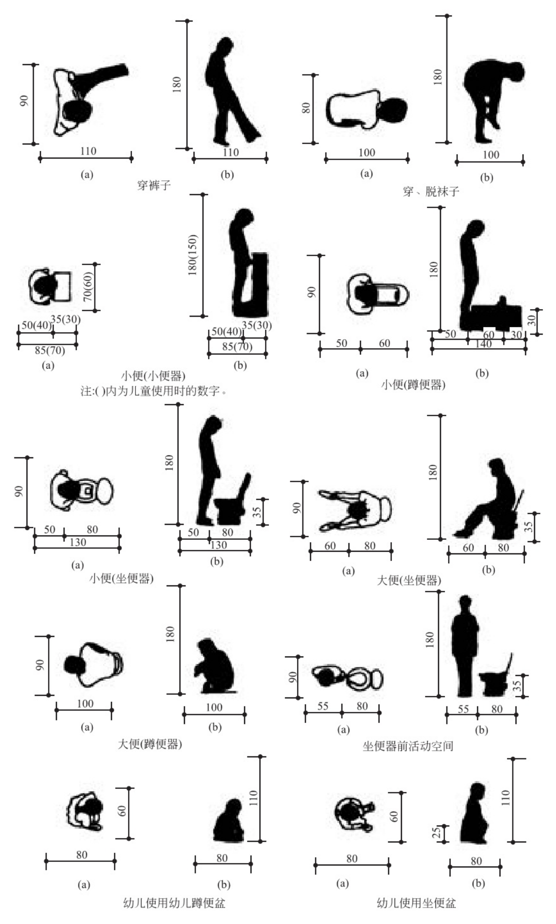


图 3.37　卫生间的人体工程学(三)(单位：cm)

2）卫生洁具设备的基本尺寸

卫生洁具设备的基本尺寸如图 3.38 至图 3.41 所示。

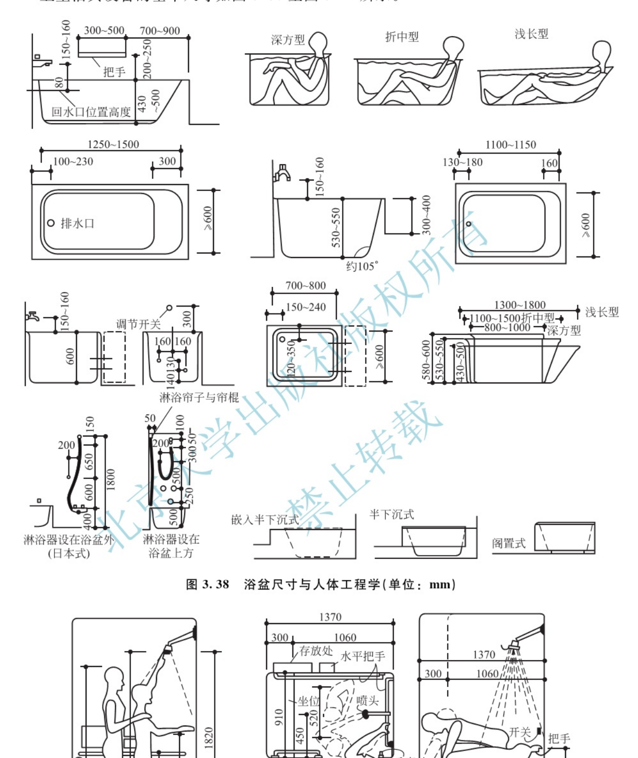
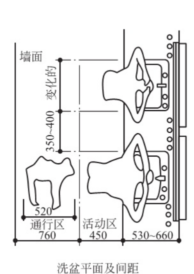
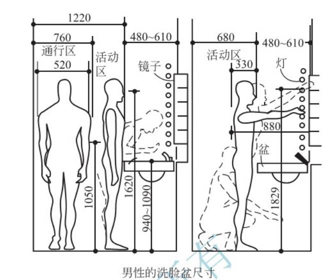


图 3.38　浴盆尺寸与人体工程学(单位：mm)

图 3.39　淋浴与人体工程学(一)(单位：mm)

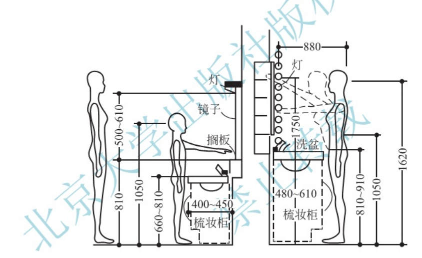


洗盆平面及间距

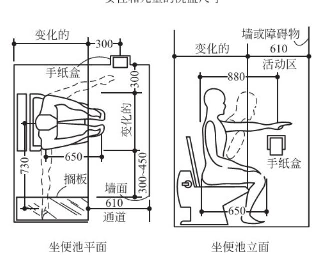


男性的洗脸盆尺寸

图 3.39　淋浴与人体工程学(一)(续)(单位：mm)



女性和儿童的洗盆尺寸



坐便池平面　　坐便池立面

图 3.40　淋浴与人体工程学(二)(单位：mm)

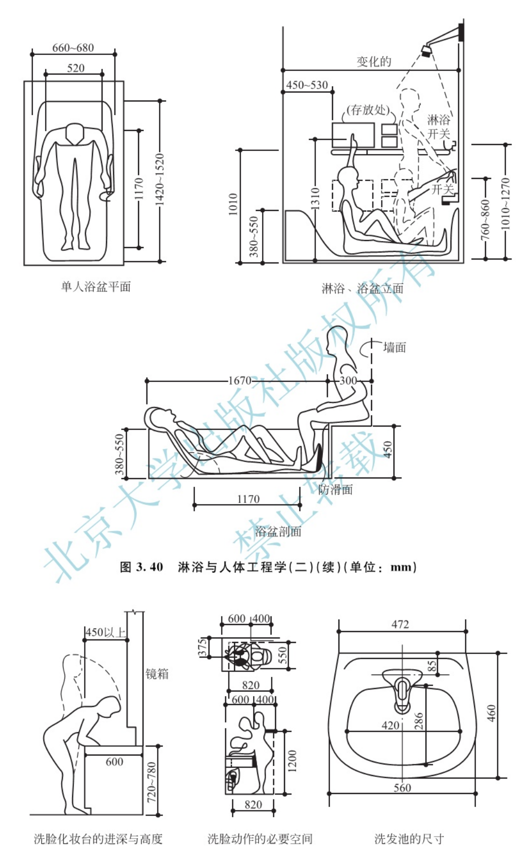


图 3.40 淋浴与人体工程学(二)(续)(单位：mm)

图 3.41 化妆间的人体工程学(单位：mm)

习　　题

一、填空题

1. 根据Banes的研究，手的通常作业域在以________mm为半径而划出的范围内，手的最大作业域是以________为轴，上肢完全伸直做回转运动所包括的范围，水平作业面的最大作业域在________mm范围内。

2. ________与________是设计各种柜架、扶手和各种控制装置的主要依据。

3. 人在工作时，经常使用的操作器具，如写字板、键盘等配置在________作业区域内，从属的作业工具配置在________作业区域内。

4. 一般办公室用门拉手的高度为________cm，一般家庭用________cm比较合适，幼儿园的还要________。

5. 一般开关安装在距地________m的位置，根据我国《建筑电气工程施工质量验收规范》规定，开关安装的高度为________m。

6. 肢体活动范围常由________和________两部分构成。

二、简答题

1. 请简要回答手的水平作业范围。

2. 室内空间主要由哪几部分组成?



第4章 人的感知觉

目的与要求

通过学习，使学生熟悉和掌握人体的生理特征，即神经系统、感觉系统、人体运动系统、感觉知觉的定义、特点及各种感觉器官的特性。

内容与重点

本部分主要介绍了人机系统组成、神经系统、感觉系统、人体运动系统。重点掌握感觉系统、人体运动系统。

引例

对比垃圾筒旁站的两位旅客和车站后面从垃圾筒旁快速逃走的那个人，说明“久而不闻其臭”。



久而不闻其臭

对于人机系统中的操作者，如果把他作为一个独立的系统来研究，完整的人体从形态和功能上可划分为运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、循环系统、内分泌系统、感觉系统和神经系统共 9 个子系统。各系统的功能活动相互联系、相互制约，在神经、体液的支配和调节下，构成完整统一的有机体，进行正常的功能活动。

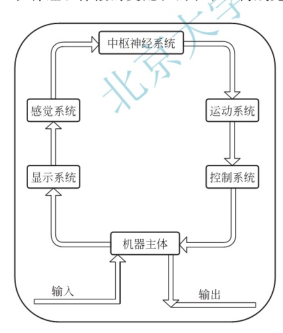


图 4.1　人机系统示意图

如果把操作者作为人机系统中的一个“环节”来研究，则人与外界直接发生联系的主要是 3 个系统，即感觉系统、神经系统、运动系统，其他 6 个系统则认为是人体完成各种功能活动的辅助系统。人在人机系统中的作用可由图 4.1 来加以说明，人在操作过程中，机器通过显示器将信息传递给人的感觉器官(如眼睛、耳朵等)，经中枢神经系统对信息进行处理后，再指挥运动系统(如手、脚等)操纵机器的控制器、改变机器所处的状态。由此可见，从机器传来的信息，通过人这个“环节”又返回到机器，从而形成一个闭环系统。人机所处的外部环境因素(如温度、照明、噪声、振动等)也将不断影响和干扰此系统的效率。因此，从广义上来讲，人机系统又称人—机—环境系统。

显然，要使上述的闭环系统有效地运行，就要求人体结构中许多部位协同发挥作用。首先是感觉器官，它是操作者感受人机系统信息的特殊区域，也是系统中最早可能产生误差的部位；其次，传入神经将信息由感觉器官传到大脑的理解和决策中心，决策指令再由大脑传出神经传到肌肉；最后一步是身体的运动器官执行各种操作动作，即所谓作用过程。对于人机系统中人

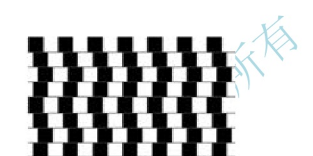
的这个“环节”，除了感知能力、决策能力对系统操作效率有很大影响之外，最终的作用过程可能是对操作者效率的最大限制。为了建立人与机器、环境之间相适应的关系，以组成一个高效的人一机一环境系统，本章将从人体工程学的观点来讨论人的感觉系统、神经系统和运动系统的机能特点及其功能限度，为人体工程学设计提供有关人体生理学和心理学基础。

4.1 感觉和知觉



引例

1. 横线是否平行?



2. 柱子是圆的还是方的?



在详细讨论人体感觉器官的功能和特性之前，应了解感觉和知觉的区别。不同的人，接受来自同一事物的感觉可能相同，但在理解上可能不同，即不同的人之间存在知觉上的差异。因此，在人体工程学设计中，应考虑不同操作者在主观知觉上的差异。

4.1.1 概述

1. 感觉

感觉是人脑对直接作用于感觉器官的客观事物个别属性的反映。例如，一只苹果放在人的面前，通过眼睛看，便产生了苹果绿色的视觉；若摸一下，则产生光滑感的触觉；若闻一下，便产生芳香的嗅觉；若吃一下，便产生甜滋滋的味觉，由此产生的视觉、触觉、

嗅觉、味觉等均属于感觉。另外，感觉还反映人体本身的活动状况。例如，正常的人能感觉到自身的姿势和运动，感觉到内部器官的工作状况，如舒适、疼痛、饥饿等。但是，感觉这种心理现象并不反映客观事物的全貌。

感觉是一种最简单而又最基本的心理过程，在人的各种活动过程中起着极其重要的作用。人除了通过感觉分辨外界事物的个别属性和了解自身器官的工作状况外，一切较高级的、较复杂的心理活动，如思维、情绪、意志等都是在感觉的基础上产生的。所以说，感觉是人了解自身状态和认识客观世界的开端。

2. 知觉

知觉是人脑对直接作用于感觉器官的客观事物和主观状况整体的反映。人脑中产生的具体事物的印象总是由各种感觉综合而成的，没有反映个别属性的知觉，也就不可能有反映事物整体的感觉。所以，知觉是在感觉的基础上产生的。感觉到的事物个别属性越丰富、越精确，对事物的知觉也就越完整、越正确。

虽然感觉和知觉都是客观事物直接作用于感觉器官而在大脑中产生对所作用事物的反映，但感觉和知觉又是有区别的，感觉反映客观事物的个别属性，而知觉反映客观事物的整体。所以，感觉和知觉是人对客观事物的两种不同水平的反映。

在生活或生产活动中，人都是以知觉的形式直接反映事物，而感觉只作为知觉的组成部分而存在于知觉之中，很少有孤立的感觉存在。由于感觉和知觉关系如此密切，所以，在心理学中就把感觉和知觉统称为“感知觉”。

4.1.2 感觉的基本特性

1. 适宜刺激

人体的各种感觉器官都有各自最敏感的刺激形式，这种刺激形式称为相应感觉器的适宜刺激。人体各主要感觉器的适宜刺激和识别特征见表4-1。

表4-1 适宜刺激和识别特征

感觉类型	感觉器官	适宜刺激	刺激来源	识别外界的特征
视觉	眼	一定频率范围的电磁波	外部	形状、大小、位置、远近、色彩、明暗、运动方向等
听觉	耳	一定频率范围的声波	外部	声音的强弱和高低、声源的方向和远近等
嗅觉	鼻	挥发的和飞散的物质	外部	辣气、香气、臭气等
味觉	舌	被唾液溶解的物质	接触表面	甜、咸、酸、辣、苦等
皮肤感觉	皮肤及皮下组织	物理和化学物质对皮肤的作用	直接和间接接触	触压觉、温度觉、痛觉等
深部感觉	肌体神经和关节	物质对肌体的作用	外部和内部	撞击、重力、姿势等
平衡感觉	半规管	运动和位置变化	外部和内部	旋转运动、直线运动、摆动等

2. 感觉阈限

刺激必须达到一定强度，才能对感觉器官发生作用。刚刚能引起感觉的最小刺激量，称为感觉阈限下限；能产生感觉的最大刺激量，称为感觉阈限上限。刺激强度不允许超过上限，否则不但无效，而且还会引起相应感觉器官的损伤。能被感觉器官所感受的刺激强度范围，称为绝对感觉阈值。各种感觉的感觉阈值，见表4－2。

表4－2 各种感觉的感觉阈值

感觉类别	阈值		感觉阈的直观表达(最低值)
	最高值	最低值	
视觉	$(2.2\sim5.7)\times10^{-17}$ J	$(2.2\sim5.7)\times10^{-8}$ J	在晴天夜晚，距离48km处可见到蜡烛光(10个光量子)
听觉	2×10^{-5} Pa	2×10 Pa	在寂静的环境中，距离6m处可听到钟表嘀嗒声
嗅觉	2×10^{-7} kg/m^3		一滴香水在三个房间的空间打散后嗅到的香水味(初入室内)
味觉	4×10^{-7}硫酸试剂(摩尔浓度)		一茶勺砂糖溶于9L水中的甜味(初次尝试)
触觉	2.6×10^{-9} J		蜜蜂的翅膀从1cm高处落在肩的皮肤上

当两个不同强度的同类型刺激同时或先后作用于某一感觉器官时，它们在强度上的差别必须达到一定程度，才能引起人的差别感觉。差别感觉阈限即为刚刚能引起差别感觉的刺激之间的最小差别量，对最小差别量的感受能力则为差别感受性，两者成反比关系。

3. 适应

感觉器官经持续刺激一段时间后，在刺激不变的情况下，感觉会逐渐减小以至消失，这种现象被称为“适应”。

视觉适应中的暗适应约需45秒钟以上；明适应约需1～2秒钟；听觉适应约需15秒钟；味觉适应约需30秒钟。

4. 相互作用

在一定的条件下，各种感觉器官对其适宜刺激的感受能力都将受到其他刺激的干扰而降低，由此使感受性发生变化的现象被称为感觉的相互作用。例如，同时输入两个视觉信号，人往往只倾向于注意其中一个而忽视另一个。

5. 对比

同一感觉器官接受两种完全不同但属于同一类的刺激物的作用，而使感受性发生变化的现象被称为对比。感觉的对比分为同时对比和继时对比两种。

当几种刺激物同时作用于同一感受器官时产生的对比，称为同时对比。如左手泡在热

水里，右手泡在凉水里，然后同时放进温水里，结果左手感觉凉，右手感觉热。

同样的小方块，在黑色背景上比在灰色背景上显得更白。

几个刺激物先后作用于同一感受器官时，将产生继时对比现象。例如吃过螃蟹再吃虾，就感觉不到虾的鲜味。

凝视上排两个圆数秒钟，然后立刻转看下排两圆，虽然它们为同一颜色(黄色)，但一开始看起来好像是不同颜色的两个圆。这部分内容的实例见彩图5。

6. 余觉

刺激取消后，感觉可以存在一极短的时间，这种现象被称为“余觉”。

4.1.3 知觉的基本特性

1. 整体性

把由许多部分或多种属性组成的对象看作具有一定结构的统一整体，这一特性称为知觉的整体性。

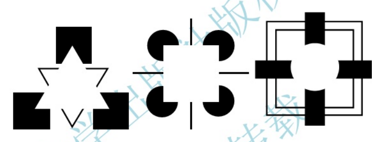


图4.2 知觉的整体性(一)

图4.2中三个图形，均可用来作为此种心理现象的说明。从客观的物理现象看，这三个图形没有一个是完整的，全由一些不规则的线和面堆积而成。可是，谁都会看出，各图均明确显示其整体意义。左图由两个三角形重叠，而后又覆盖在三个黑色方块上所形成；中图是由白方块与黑十字重叠，再覆盖于四个黑色圆上所形成；右图是由白色圆形与黑十字重叠，再覆盖于一个双边正方形上所构成。我们都会发现，居于各图中间第一层的三角形(左图)、方形(中图)和圆形(右图)，虽然在实际上都没有边缘，没有轮廓，可是，在知觉经验上却都是边缘最清楚、轮廓最明确的图形。像此种刺激本身无轮廓，而在知觉经验上却显示“无中生有”的轮廓，称为主观轮廓(Subjective Contour)。由主观轮廓的心理现象看，人类的知觉是极为奇妙的。这种现象很早就被艺术家应用在绘画与美工设计上，使不完整的知觉刺激形成完整的美感。

在感知不熟悉的对象时，则倾向于把它感知为具有一定结构的有意义的整体，如图4.3所示。在这种情况下，影响知觉整体性的因素有以下几个方面。



知觉
【参考图片】

(1) 接近，如图4.4(a)所示。

(2) 相似，如图4.4(b)所示。

(3) 封闭，如图4.4(c)所示。

(4) 连续，如图4.4(d)所示。

(5) 美的形态，如图4.4(e)所示。

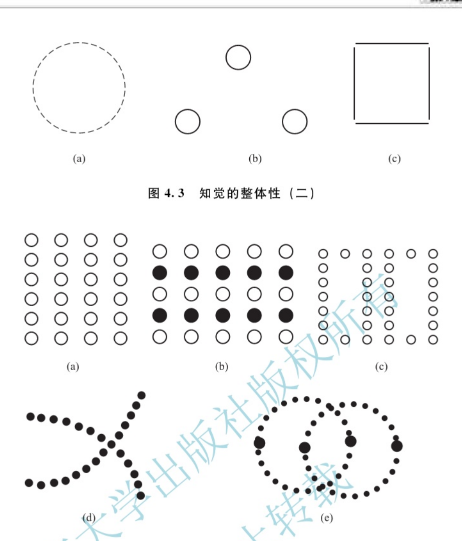


图 4.3 知觉的整体性（二）

图 4.4 影响知觉整体性的因素

2. 选择性

作用于感官的事物是很多的，但人不能同时知觉作用于感官的所有事物或清楚地知觉事物的全部。人们总是按照某种需要或目的主动地、有意识地选择其中少数事物作为知觉对象，对它产生突出清晰的知觉印象，而对同时作用于感官的周围其他事物则呈现隐退模糊的知觉印象，从而成为烘托知觉对象的背景，这种特性称为知觉的选择性。《黎明与黄昏》是木雕艺术家艾契尔(M. C. Escher)在 1938 年创作的一幅著名木刻画(图 4.5)。假如读者先从画面的左侧看起，你会觉得那是一群黑鸟离巢的黎明景象；假如先从图面的右侧看起，就会觉得那是一群白鸟归林的黄昏；假如从图面中间看起，你就会获得既是黑鸟又是白鸟，也可能获得忽而黑鸟忽而白鸟的知觉体验。

从知觉背景中区分出对象来，一般取决于下列条件：①对象和背景的差别；②对象的运动；③主观因素。

知觉对象和背景的关系不是固定不变的，而是可以相互转换的，如图 4.6 和图 4.7 所示。

影响知觉选择性的因素有以下几个方面。

(1) 知觉对象与背景之间的差别越大，对象越容易从背景中区分出来。

(2) 在固定不变或相对静止的背景上，运动着的对象最容易成为知觉对象，如在荧光屏上显示的变化着的曲线。



图4.5 《黎明与黄昏》

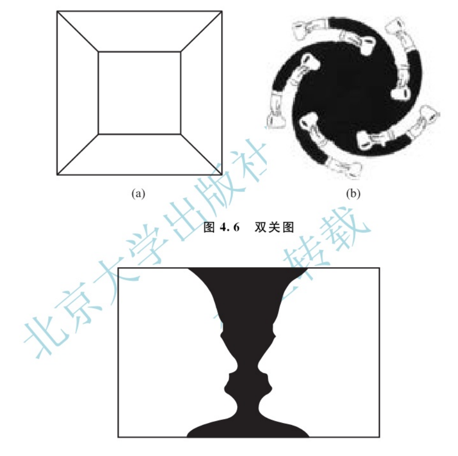


图4.6 双关图

图4.7 人头托盘双关图

(3) 人的主观因素，如任务、目的、知识、兴趣、情绪等不同，则选择的知觉对象也不同。

(4) 刺激物各部分相互关系的组合，如彼此接近的对象比相隔较远的对象、彼此相似的对象比不相似的对象更容易组合在一起，而成为知觉的对象。

3. 理解性

在知觉时，用以往获得的知识经验来理解当前的知觉对象的特征，称为知觉的理解性。正因为知觉具有理解性，所以在知觉一个事物时，同这个事物有关的知识经验越丰富，对该事物的知觉就越丰富，对其认识也就越深刻。

4. 恒常性

知觉的条件在一定范围内发生变化，而知觉的印象却保持相对不变的特性，称为知觉的恒常性。知觉恒常性是经验在知觉中起作用的结果，也就是说，人总是根据记忆中的印象、知识、经验去知觉事物的。在视知觉中，恒常性表现得特别明显。关于视知觉对象的大小、形状、亮度、颜色等的印象与客观刺激的关系并不完全服从于物理学的规律，尽管外界条件发生了一定变化，但观察同一事物时，知觉的印象仍相当恒定。视知觉恒常性主要有以下几个方面。

(1) 大小恒常性，看远处物体时，人的知觉系统补偿了视网膜映像的变化，因而知觉的物体是其真正的大小。

(2) 形状恒常性，是指看物体的角度有很大改变时，知觉的物体仍然保持同样形状。形状恒常性和大小恒常性可能都依靠相似的感知过程。保持形状恒常性最起作用的线索是带来有关深度知觉信息的线索，如倾斜、结构等。

(3) 明度恒常性，一件物体，不管照射它的光线强度怎么变化，而它的明度是不变的。决定明度恒常性的重要因素是从物体反射出来的光的强度和从背景反射出来光的强度的比例，只要这一比例保持恒定不变，明度也就保持恒定不变。因此，邻近区域的相对照明是决定明度保持恒定不变的关键因素。

(4) 颜色恒常性，是与明度恒常性完全类似的现象。因为绝大多数物体之所以可见，是由于它们对光的反射，反射光这一特征赋予物体各种颜色。一般说来，即使光源的波长变动幅度相当宽，只要光线既照在物体上，也照在背景上，任何物体的颜色都将保持相对的恒常性。

5. 错觉

错觉是对外界事物不正确的知觉。总的来说，错觉是知觉恒常性的颠倒。例如，在大小恒常性中，尽管视网膜上的映像在变化，而人的知觉经验却完全忠实地把物体的大小和形状等反映出来。反之，错觉表明的是另一种情况，尽管视网膜上的映像没有变化，而人知觉的刺激却不相同，如图 4.8 所示，列举了一些众所周知的几何图形错觉。

错觉产生的原因目前还不很清楚，但它已被人们大量地用来为工业设计服务。例如，表面颜色不同而造成同一物品轻重有别的错觉早被工业设计师所利用。小巧轻便的产品涂着浅色，使产品显得更加轻便灵巧；而机器设备的基础部分则采用深色，可以使人产生稳固之感。从远处看，圆形比同等面积的三角形或正方形要大出约 1/10，交通上利用这种错觉规定圆形为表示“禁止”或“强制”的标志。

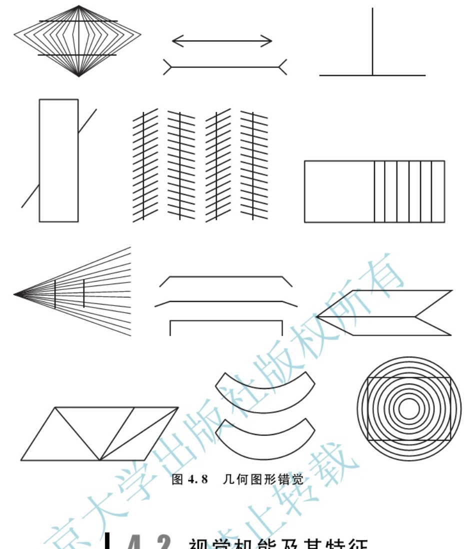


图 4.8　几何图形错觉

4.2 视觉机能及其特征

4.2.1　视觉刺激

视觉的适宜刺激是光。光放射的电磁波如图 4.9 所示，呈波形的放射电磁波组成广大的光谱，其波长差异极大，整个范围从最短的宇宙射线到无线电和电力波。图 4.9 下部还表示出，为人类视力所能接受的光波只占整个电磁光谱的一小部分，即不到 1/70。在正常情况下，人的两眼所能感觉到的波长大约是 380～780nm。如果照射两眼的光波波长在可见光谱上短的一端，人就知觉到紫色；如果光波波长在可见光谱上长的一端，人就知觉到红色。在可见光谱两端之间的波长将产生蓝、绿、黄各色的知觉，将各种不同波长的光混合起来，可以产生各种不同颜色的知觉，将所有可见的波长的光混合起来则产生白色。

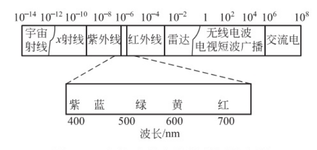


图 4.9　全部电磁光谱中的可见光谱

光谱上的光波波长小于 380nm 的一段称为紫外线，光波波长大于 780nm 的一段称为红外线，而这两部分波长的光都不能引起人的光觉。

4.2.2 视觉系统

物体依赖于光的反射映入眼睛，所以光、对象物、眼睛是构成视觉现象的三个要素。但视觉系统并不只是眼睛，从生理学角度看，它包括眼睛和脑；从心理学角度看，它不仅包括当前的视觉，还包括以往的知识经验。换句话说，视觉捕捉到的信息，不只是人体自然作用的结果，而且也是人的观察与过去经历的反映。

视觉是由眼睛、视神经和视觉中枢的共同活动完成的。人的视觉系统如图 4.10 所示。

眼睛是视觉的感受器官，人眼是直径为 21～25mm 的球体，其基本构造与照相机类似，如图 4.11 所示。眼睛的瞳孔、晶状体和视网膜分别相当于照相机的透镜孔、透镜和胶卷。

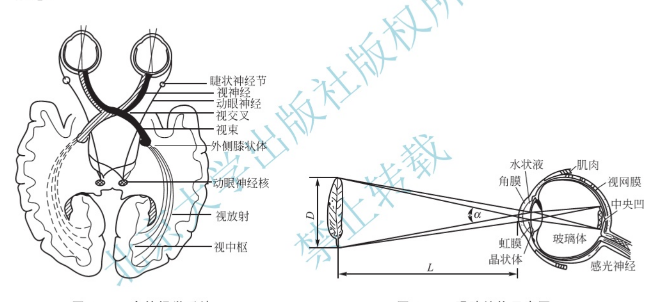


图 4.10 人的视觉系统

图 4.11 眼睛结构示意图

光线由瞳孔进入眼中，瞳孔的直径大小由有色的虹膜控制，使眼睛在更大范围内适应光强的变化。

进入的光线通过起“透镜”作用的晶状体聚集在视网膜上，眼睛的焦距是依靠眼周肌肉来调整晶状体的曲率实现的，同时因视网膜感光层是个曲面，能用以补偿晶状体光率的调整，从而使聚焦更为迅速而有效。在眼球内约有 2/3 的内表面覆盖着视网膜，它具有感光作用，但视网膜各部位的感光灵敏度并不完全相同，其中央部位灵敏度高，越到边缘越差。落在中央部位映像清晰可辨，而落在边缘部分则不清晰。视网膜最外层细胞包括视杆细胞和视锥细胞，它们是接受信息的主要细胞。眼睛还有上下左右共六块肌肉可以补救，因而转动眼球可审视全部视野，使不同的映像迅速落在视网膜中灵敏度最高处。两眼同时视物，可以得到在两眼中间同时产生的映像，它能反映出物体与环境之间相对的空间位置，因而眼睛能分辨三度空间。

4.2.3 视觉机能

1. 视角与视力

视角是确定被看物尺寸范围的两端点光线射入眼球的相交角度，如图4.11所示。视角的大小与观察距离及被看物体上两端点的直线距离有关，可用下式表示：

$$\alpha = 2\arctan(D/2L)$$

其中，α——视角，被看目标物的两点光线投入眼球的交角。用“′”表示，即(1/60)°单位；

D——被看物体上两端点的直线距离；

L——眼睛到被看物体的距离；

眼睛能分辨被看目标物最近两点光线投入眼球时的交角，称为临界视角。视力为1.0，即视力正常，此时的临界视角为1度，若视力下降，则临界视角值增大。在设计中，视角是确定设计对象尺寸大小的依据。

视力指人眼识别物体细部结构的能力，也称分辨最近距离两点的视敏度。以临界视角的倒数来表示。

视力=1/能够分辨的最小物体的视角

视力一般可分为“中心视力”(认清物体形状的能力)、“周边视力”(视网膜周边部分所能感受到的范围)、“夜视力”(在暗处能辨别物体形状的能力)、“主体视力”(辨别物体大小、远近和空间立体形象的能力)和“色视力”(辨别颜色的能力)等，两只眼睛中所形成的物象，融合为双眼单视后，可用以辨别物体高低、深浅、远近、大小，这种辨别物体立体位置的视力为立体视力或深度觉。

视力的好坏与人的生理条件有关，也与被看物体周围环境有关。如亮度、对比度(物体与背景在颜色或亮度上的对比)和眩光(物体表面产生的刺眼的强烈光线)等。

这些相关条件及因素在仪表刻度、指针设计及颜色匹配时都应认真考虑。

2. 视野与视距

视野是指当人的头部和眼球不动时，人眼能觉察到的空间范围，通常以角度表示。

1) 在垂直面的视野

如图4.12所示，在垂直面的视野是：最佳视区为上、下15°；最佳视野范围是水平视线以下30°；有效视野范围是水平视线以上25°、以下35°；最大固定视野是115°；扩大的视野是150°。实际上人的自然视线低于标准视线，在一般状态下，直立时低10°，坐姿时低15°；很放松时站立低30°，坐姿低38°。因此，视野范围在垂直面内的下界限也应该随着放松立姿、放松坐姿而改变。观看展示物最佳视区为30°。

2) 在水平面的视野

如图4.13所示，在水平面内的视野是：双眼视区大约在左右60°以内的区域，在这个区域里还包括字、字母和颜色的辨别范围，辨别字的视线角度为10°～20°，辨别字母的视线角度是5°～30°，在各自的视线范围以内，字和字母趋于消失；对于特定颜色的辨别，视线角度为30°～60°，人的最敏锐的视力是在标准视线每侧1°范围内；单眼视野界限为标准视线每侧94°～104°。

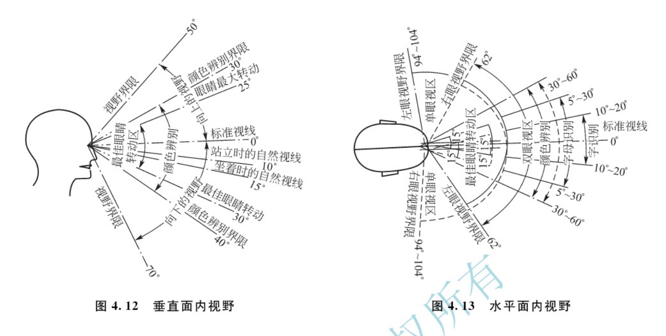


图 4.12　垂直面内视野　　　　图 4.13　水平面内视野

视距是指人眼观察物体的正常距离。一般操作的视距范围在 38～76cm 之间。视距过远或过近都会影响认读的速度和准确性，而且观察距离与工作的精确程度密切相关，因而应根据具体人物的要求来选择最佳的视距。表 4－3 是推荐采用的几种工作任务的视距。

表 4－3　几种工作任务视距的推荐值

人物要求	举　　例	视距离 (眼至视觉对象)/cm	固定视野直径/cm	备　　注
最精细的工作	安装最小部件 (表、电子元件)	12～25	20～40	完全坐着，部分的依靠视觉辅助手段 (小型放大镜、显微镜)
精细工作	安装收音机、电视机	25～35 (多为 30～32)	40～60	坐着或站着
中等粗活	在印刷机、钻井机、机床旁工作	50 以下	至 80	坐或站
粗活	包装、粗磨	50～150	30～250	多为站着
远看	黑板、开汽车	150 以上	250 以上	坐或站

3．色觉与色觉视野

1）色觉

视网膜除了能辨别光的明暗外，还有很强的辨色能力，可以分辨出 180 多种颜色。人眼的视网膜可以辨别波长不同的光波，在波长 380～780nm（$1nm = 10^{-9}$）的可见光谱中，只相差 3nm，人眼即可分辨，主要是红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色。人眼区别不同颜色的机理用“三原色学说”来解释：认为红、绿、蓝为三种基本色，其余颜色都可由这三种基本色混合而成；并认为在视网膜中有三种视锥细胞，含有三种不同的感光色素分别感受三种基本颜色。当红光、绿光、蓝光(或紫光)分别入眼后，将引起三种视锥细胞对

应的光化学反应，每种视锥细胞发生兴奋后，神经冲动分别由三种视锥细胞受到同等刺激时，引起白色的感觉。

2）色觉视野

色觉视野是指各种颜色在黑背景条件下，人眼所能看到的最大空间范围。由于各种颜色对人眼的刺激不同，人眼的色觉视野也不同。由图4.14所示可见，人眼对白色的视野最大，对黄、蓝、红依次减小，而对绿色的视野最小。

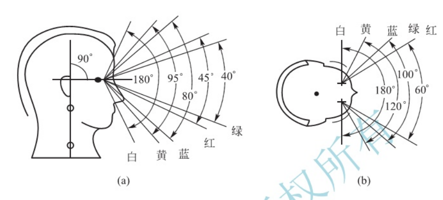


图4.14 人的色视野

4. 光感

1）绝对亮度

眼睛能感觉到的光强度。人眼是非常敏感的，其绝对值是0.3烛光/平方英尺的十亿分之一。完全暗适应的人能看见50英里远的火光。

2）相对亮度

对于一般的使用来说，绝对亮度意义不大，而相对亮度则更有意义。相对亮度是指光强度与背景的对比关系，称为相对值。在一个暗背景中，亮度很低的光线也可以看得很清楚，然而在一个亮背景中，同样的光线就可能看不出来。这种现象可以用白天看不见星星、影剧院的光线如此黑暗的例子来加以说明。

3）光亮范围

光感不仅与光的强度有关，还与光的范围大小有关，并与其成正比。

4）辨别值

光的辨别难易与光和背景之间的差别有关，即明度差。

根据光感的特性，在视觉设计中，如果我们希望光或由光构成的某种信息容易为人们感觉到，就应提高它与背景的差别，增大光的面积；反之，如果不希望如此则应做相反处理。问题的关键不在于光的绝对亮度，而是它与背景的差别和面积的大小。

4.2.4 视觉现象



室内设计中常用的错觉形式【参考图片】

1. 残像

眼睛在经过强光刺激之后，会有影像残留于视网膜上，这是由于视网膜的化学作用残留引起的。残像的害处主要是影响观察，因此应尽量避免强光和眩光的出现。

2. 暗适应

人的眼睛似乎是很巧妙的，人从明亮的环境进入暗处时，在最初阶段什么都看不见，逐渐适应了黑暗后，才能区分周围物体的轮廓，这种从亮处到暗处，人们视觉阈限下降的过程就称为暗适应。人们一般在暗处逗留 30～40 秒钟后，视觉阈限才能稳定在一定水平上。

进入黑暗环境时不能立即看清物体，是由人眼中有两种感觉细胞——锥体和杆体造成的。锥体在明亮时起作用，而杆体对弱光敏感，人在突然进入黑暗环境时，锥体失去了感觉功能，而杆体还不能立即工作，因而需要一定的适应时间。如此说来，人的眼睛由明处进入暗处时是很不适应的，这个情况人们在很早以前就知道了。

3. 视错觉

知觉和外界的事实不一致时，就会发生知觉的错误，大部分的错觉发生在视觉方面。错觉发生错误的因素有多种：一是外界刺激的前后影响；二是脑组织的作用；三是环境的迷人现象；四是习惯；五是态度。

4. 视觉环境

视觉环境主要指人们生活工作中带有视觉因素的环境问题，视觉环境的问题又主要分为两个问题：一是视觉陈示问题；二是光环境问题。

1）视觉陈示

陈示是指各种视觉信息通过一定的形式陈列显示出来。陈示有多种多样，视觉陈示顾名思义即是以视觉为感觉方式的形式来传递各种信息。视觉是人们与周围环境接触的主要方式，生活中大量的信息都是通过眼睛传递给大脑的，然而这大量的信息并不都是对人有用的，如何根据眼睛的特征，使需要的信息更容易被视觉接收，接收得更准确，这就是视觉陈示研究的问题。

（1）视觉陈示的原理。良好的视觉陈示需要选择和设计，首先，良好的陈示要表现出易于使人了解和解释的形式，良好的视觉陈示应注意以下几个因素。

① 视距。陈示的视距对细节的设计、位置、色彩和照明等的处理都非常重要，如一般的书和地图都是设计成不超过 400mm 的观看距离，而像控制台等通常设计为不超过臂长，即 700mm，还有些标志则设计成更远，如道路边上的广告牌。

专家对观察行为的研究表明，博物馆成年观众的视区仅仅是其水平视线 300～910mm 的范围，平均视距为 7300～8500mm。据在博物馆中所做的现场观察，观众的视距与陈列物品的尺寸有关，美术馆观众的视距远小于上述数字。当画幅在 600mm×600mm 左右时，观众的平均视距为 800～1200mm；当画幅在 1200mm×1200mm 左右时，观众的平均视距则为 2500～3000mm。陈列室空间形状和放置展品的位置都要考虑这个有效范围，否则会造成眼睛的疲劳，甚至造成错觉。减少可能加速眼睛疲劳的一个有效方法是改变放置展品的水平面，使眼睛在观看时可以不断调节焦距，而不是固定在某一点上。有关观察行为的另一些研究还表明，眼睛喜欢在视区内进行跳跃和静止两种形式的运动，即“游览”和“凝视”。大部分接受试验的人首先凝视所看材料的上方某一点，然后移向视区中心的左边，了解这一点对布置展览很重要。

② 视角。一般来说，视觉陈示在水平方向上最好看，但因条件限制，此时应注意因视角造成的视差和模糊不清。

③ 照明。有些陈示本身是光亮的，有些则要靠其他光源的照明，有些要求较暗的环境，有些则要求较好的照明。有时需要强烈的色彩，有时则要接近自然光。

④ 环境状况。视觉陈示总是在一定的气氛中表现出来，如坐在汽车或火车中。良好的设计应避免不利的情况，使视觉陈示在其环境中设计适当。

⑤ 整体效果。有时视觉陈示不是孤立的，这时应能保证表现方式因内容而异，人们应能迅速地找到所需的陈示内容。

(2) 良好视觉陈示检查表。陈示的方式是否可理解，是否判断得更快、更准确，陈示在需要时是否能读得正确，是否模糊不清易于出错，变化是否易于发现，是否以最有意义的形式表现内容，陈示与实际情况的对应关系，陈示是否与其他陈示有分别，照明是否满足，是否有视差及歪曲。

(3) 视觉陈示的方式及设计要点。视觉陈示的方式多种多样，如光线、显像管、仪表、图形、印刷等。通常可分为两种：动态和静态。随时间变化的为动态的；固定不变的为静态的。动态的多数是仪表和显像管等，静态的大多数是各种标识，如标志、图片、图形等。

视听空间中的电视、幻灯陈示，主要考虑以下三个方面。

① 周围照明。周围照明是指屏幕外的照明，长期以来人们总以为周围的照度最好是黑暗的，其实并非如此。实验表明，屏幕黑暗部分与周围明度相一致时观察效果最优，过暗易造成视觉疲劳。

② 暗适应。在显示器前的工作场所应注意的问题是，一是人眼要适应显示器的亮度；二是周围环境不宜过暗，以免造成需要观察周围时的暗适应问题。

③ 屏面的大小和位置。因为人的视野是一定的，在较少移动目光的情况下，人观察的范围是有一定大小的，它与屏幕的大小有一定的关系，过大则人只能观察到中心的信息，而过小则会造成视觉疲劳且只注意边缘的信息。因此屏幕的面积与视距是成正比的。屏幕的位置最好与人的视线垂直，视点在屏幕的中心。

(4) 灯光陈示。主要有广告灯箱、交通信号灯和由灯组成的图形等。灯光陈示最主要的是亮度因素，灯光若要引起人们的注意，则其亮度至少要两倍于背景的亮度，亮度的大小取决于环境背景的要求，而不是越大越好，另外，还应避免分散注意力和眩光。因此，与环境相适应时还要控制光强的变化。同样的亮度，闪光更易引起人的注意。是否采用灯光应根据环境而定，如果照明很好，则无必要。

① 灯光陈示的色彩。应尽量避免同时使用含糊不清的色彩，色彩也不应太多，为了使人能分辨，不应超过22色，最好是10种以内。

② 安全色。各国均有规定，红色代表警告，黄色代表危险，绿色代表正常。与周围环境的关系，就个别信号的清晰度而言，蓝绿色最好(同样的亮度)，受背景影响也小，但不易混淆的程度不如黄紫色。就同一色彩来说，色彩饱和度与纯度高的色彩受背景的影响也小。红光的波长长，射程远，可保证大视距。但从功率耗损而言，越纯的红光功率损失越大。而蓝绿光的功率消耗小，而且人的主观感觉亮度高，所以实际上在同等的功率下，蓝绿光的射程较远。

③ 整体效果。强光、弱光最好不要太近，以免相互影响。单个光的陈示往往最明显，光陈示过多会冲淡对重要信号的注意力，应当有主有次。

(5) 字母数字的陈示。

(6) 标志图形的陈示。

2) 光环境设计

我们生活和工作中的大量活动，都需要良好的光线，而光线的来源有两种：自然采光和人工照明。自然采光与人工照明不同，且主要是建筑上的问题，照明设计的好坏对工作和生活的影响很大，因现代建筑的内部空间越来越复杂，因此完全采用自然采光已不可能，因此光环境的设计更显重要。

(1) 采光与照明常用的度量单位，主要有以下几种。

① 光通量，是指人眼所能感觉到的辐射能量，单位：流［明］(lm)。

② 发光强度，是指点光源在一定方向内单位立体角的光通量，单位：坎［德拉］(cd)。

③ 照度，是指落在照射物体单位面积上的光通量，单位：勒［克斯］(lx)。

④ 亮度。是指物体表面发出(或反射)的明亮程度。

Ⅰ发光体：单位为熙提(sb)。

Ⅱ发射体：单位为亚熙提(asb)。

(2) 照明方式，人工照明按灯光照射范围和效果，分为一般照明、局部照明和混合照明。

① 一般照明。不考虑局部的特殊需要，为照亮整个室内而采用的照明方式。由对称排列在顶棚上的若干照明灯具组成，室内可获得较好的亮度分布和照度均匀度，所采用的光源功率较大，而且有较高的照明效率。这种照明方式耗电大，布灯形式较呆板。一般照明方式适用于无固定工作区或工作区分布密度较大的房间，以及照度要求不高但又不会导致出现不能适应的眩光和不利光向的场所，如办公室、教室等。均匀布灯的一般照明，其灯具距离与高度的比值不宜超过所选用灯具的最大允许值，并且边缘灯具与墙的距离不宜大于灯间距离的1/2，可参考有关的照明标准设置。

为提高特定工作区照度，常采用分区一般照明。根据室内工作区布置的情况，将照明灯具集中或分区集中设置在工作区的上方，以保证工作区的照度，并将非工作区的照度适当降低为工作区的1/3至1/5。分区一般照明不仅可以改善照明质量，获得较好的光环境，而且节约能源。分区一般照明适用于某一部分或几部分需要有较高照度的室内工作区，并且工作区是相对稳定的。如旅馆大门厅中的总服务台、客房，图书馆中的书库等。

② 局部照明。为满足室内某些部位的特殊需要，在一定范围内设置照明灯具的照明方式。通常将照明灯具装设在靠近工作面的上方。局部照明方式在局部范围内以较小的光源功率获得较高的照度，同时也易于调整和改变光的方向。局部照明方式常用于下述场合，例如局部需要有较高照度的，由于遮挡而使一般照明照射不到某些范围的，需要减小工作区内反射眩光的，为加强某方向光照以增强建筑物质感的。但在长时间持续工作的工作面上仅有局部照明容易引起视觉疲劳。

③ 混合照明。由一般照明和局部照明组成的照明方式。混合照明是在一定的工作区内由一般照明和局部照明的配合起作用，保证应有的视觉工作条件。良好的混合照明方式可以做到：增加工作区的照度，减少工作面上的阴影和光斑，在垂直面和倾斜面上获得较高的照度，减少照明设施总功率，节约能源。混合照明方式的缺点是视野内亮度分布不匀。



厨房光环境
【参考图文】

为了减少光环境中的不舒适程度，混合照明照度中的一般照明的照度应占该等级混合照明总照度的5～10%，且不宜低于20勒克斯。混合照明方式适

用于有固定的工作区，照度要求较高并需要有一定可变光的方向照明的房间，如医院的妇科检查室、牙科治疗室、缝纫车间等。

(3) 照明设计的要素，一般有：适当的亮度、工位与背景的亮度差、眩光和阴影的避免、暗适应问题、光色。

① 适当的亮度。视力是随着照度的变化而变化的，要保持足够的观察能力，必须提供照度，不同的活动、不同的人，对照度有不同的要求。照度与视觉观察之间的对应关系是，细微的工作照度高，粗放的工作照度低；观察运动物体照度高，观察静止物体照度低；用视觉工作照度要求高，不用视觉工作照度要求低；儿童要求照度低，老人要求照度高。

照度低会看不清，但并不是照度越高越好。当超过一定的临界时视力并不随照度的提高而提高，而且会造成眩光，影响视力。还有，过亮的环境会使眼睛感到不适，增大视觉的疲劳(因虹膜的高度紧张)，所以电焊工人都要带上专业的防护镜或防护帽。因此，照度应保持在一个舒适的范围之内，大体在50～200lx之间。

② 工位与背景的亮度差。局部的照明与环境背景的亮度差别不宜过大，太大容易造成视觉疲劳，而且光线变化太大眼睛需不断地调节。

③ 眩光和阴影的避免。眩光是视野范围内亮度差异悬殊时产生的，如夜间行车时对面的灯光，夏季在太阳下眺望水面等。产生眩光的因素主要有直接的发光体和间接的反射面两种。眩光的主要危害在于产生残像、破坏视力、破坏暗适应、降低视力、分散注意力、降低工作效率和产生视觉疲劳。消除眩光的方法主要有两种：一是将光源移出视野，人的活动尽管是复杂多样的，但视线的活动还是有一定的规律的，大部分集中于视平线以下，因而将灯光安装在正常视野以上，水平线以上25°，要是45°以上更好；二是间接照明，反射光和漫射光都是良好的间接照明，可消除眩光，阴影也会影响视线的观察，而间接照明可消除阴影，如图4.15至图4.17所示。

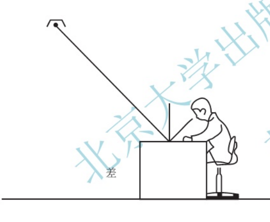


图4.15 照明与角度(一)

④ 暗适应问题，主要有照度平衡和黑暗环境的照明两个方面。

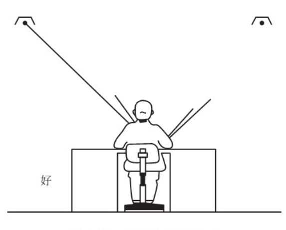


图4.16 照明与角度(二)

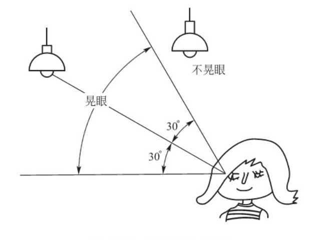


图4.17 照射角与眩光

● 照度平衡。由前面所述的照明与视力的关系中我们可知，不同的活动内容要求不同的照度，因此在室内环境中，不同空间的照度可能相差很多，但如果相差超过一定的限度变化就会产生明暗问题，如从很亮的房间进入相对较暗的房间，眼睛什么都看不清，为了避免发生这种情况，在照明设计时就应考虑各个空间之间的亮度差别不应太大，进行整体的照度平衡。

● 黑暗环境的照明。某些活动往往要在比较黑暗的环境中进行，如电影院、舞厅、机场塔台、声光控制室等，在这里，既要有一定亮度的局部照明，以便能看清需要的东西，又要保持较好的对黑暗环境的暗适应，以便观察其他较暗的环境，因此只能采用少量的光源进行照明。在上述环境下，我们采用弱光照明，但采用普通的灯光，其暗适应性较差，而红色光是对暗适应影响最小的，因此，在暗环境下多用较暗的红光照明，如摄像师的暗房就采用红光照明。

⑤ 光色。光是有不同颜色的，对照明而言，光和色是不可分的，在光色的协调和处理上必须注意的问题有以下两个方面。

a. 色彩的设计必须注意光色的影响。一是光色会对整个的环境色调产生影响，可以利用它去营造气氛色调；二是光亮对色彩的影响，眼睛的色彩分辨能力是与光亮度成正比的。因为对黑暗敏感的杆体是色盲，所以在黑暗环境下眼睛几乎是色盲，色彩失去意义。因此，在一般环境下色彩可正常处理，在黑暗环境中应提高色彩的纯度或不采用色彩处理，而代之以明暗对比的手法。

b. 色彩的还原。光色会影响人对物体本来色彩的观察，造成失真，影响人对物体的印象。日光色是色彩还原的最佳光源，食物用暖色光，蔬菜用黄色光比较好。

4.3 听觉机能及特性

4.3.1 听觉刺激

听觉是仅次于视觉的重要感觉，其适宜的刺激是声音。振动的物体是声音的声源，振动在弹性介质(气体、液体、固体)中以波的方式进行传播，所产生的弹性波称为声波，一定频率范围的声波作用于人耳就产生了声音的感觉。低于20Hz的声波称为次声波；高于20000Hz的声波称为超声波。次声波和超声波人耳都听不见。

4.3.2 听觉系统

人耳为听觉器官，只有内耳的耳蜗起司听作用，外耳、中耳以及内耳的其他部分是听觉的辅助部分。人耳的基本结构如图4.18所示，外耳包括耳廓及外耳道，是外界声波传入中耳和内耳的通路。中耳包括鼓膜和鼓室，鼓室中有锤骨、砧骨、镫骨三块听小骨及与其相连的听小肌构成一杠杆系统；还有一条通向喉部的耳咽管，其主要功能是维持中耳内部和外界气压的平衡及保持正常听力。内耳中的耳蜗是感官器官，它是一个盘

旋的管道系统，有前庭阶、蜗管及鼓界阶三个并排盘旋的管道。

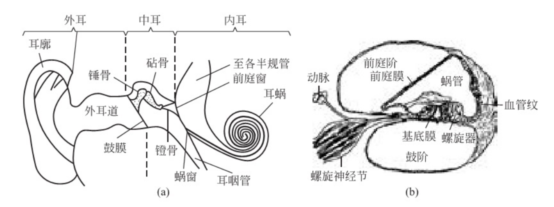


图 4.18　人耳的构造

4.3.3　噪声的危害

室内听觉环境主要包括以下两大类。

第一类是使人爱听的声音如何被人听得更清晰、效果更好，这主要是音响、声学设计的问题；在影剧院等工程中，声学设计起着十分重要的作用。

第二类是人类不爱听的声音，如何去消除，即建筑声学及噪声控制问题。

人体工程学主要运用声学原理对人耳与声音的关系、设计听觉效果以及噪声对人的危害进行研究。在大量日常的普通设计项目中，则主要涉及如何解决噪声问题。

凡是干扰人的活动(包括心理活动)的声音都是噪声，这是通过噪声的作用来对噪声下的定义。噪声还能引起人强烈的心理反应，如果一个声音引起了人的烦恼，即使是音乐的声音，也会被人称为噪声，例如，某人在专心读书，任何声音对他而言都可能是噪声。因此，也可以从人对声音的反应这个角度来定义噪声。凡是使人烦恼的、不愉快的、不需要的声音都叫噪声。

噪声的判定，除了其物理量以外，还主要取决于人们的生理、心理状态。

1. 噪声对听力的影响

人的听觉系统是对噪声最敏感的系统，也是受噪声影响最大的系统，接触噪声会不同程度地引起听力损伤，噪声对听力的损伤有以下几种情况。

1）听觉疲劳

在噪声作用下，听觉的敏感性降低，从而变得迟钝，当离开噪声环境几分钟后又可恢复，这种现象称为听觉适应。听觉适应有一定的限度，在强噪声的长期作用下，听力减弱，听觉敏感性进一步降低。离开噪声环境后需要较长时间才能恢复，这种现象叫作听觉疲劳，属病理前期状态。听觉的疲劳造成警觉性下降，敏感度降低。

2）噪声性耳聋

噪声性耳聋系由于听觉长期遭受噪声影响而发生缓慢的进行性的感音性耳聋，早期表现为听觉疲劳，离开噪声环境后可以逐渐恢复，久之则难以恢复，终致感音神经性耳聋。听力下降与噪声的关系如图 4.19 所示。

3）爆发性耳聋

当听觉器官遭受巨大声压且伴有强烈冲击波的声音作用时（如爆炸声），鼓膜内、外产生较大压差，导致鼓膜破裂，双耳完全失听，这种耳聋称为爆发性耳聋。

2. 噪声对人生理的影响

噪声在90dB以下时，对人的生理作用不明显。90dB以上的噪声，对神经系统、内分泌系统、心血管系统和消化系统均产生不良影响。

图4.19 听力下降与噪声的关系

1）对神经系统的影响

在噪声的作用下，中枢神经功能障碍表现为自主神经衰弱症候群（如头痛、头晕、失眠、多汗、乏力、恶心、心悸、注意力不集中、记忆力减退、神经过敏、惊慌以及反应速度迟缓等）。噪声强度越大，对神经系统的影响越大。

2）对内分泌系统的影响

中强度以上的噪声（70～80dB）会对人的内分泌系统产生影响。高强度（100dB）的噪声会使内分泌系统功能失调（暴露时间长时）。在噪声刺激下，甲状腺分泌也会发生变化。两耳长时间受到不平衡的噪声刺激时，也会引起一些不良反应，如呕吐等。

3）对心血管系统的影响

噪声对心血管系统的影响表现为心动过速、心律不齐、心电图改变、高血压以及末梢血管收缩、供血减少等。噪声对心血管系统的损伤作用，发生在80～90dB噪声情况以上。

4）对消化系统的影响

长期处在噪声环境中，会使胃的正常活动受到抑制，导致溃疡病和肠胃炎发病率增高。一项研究表明，肠胃功能的损伤程度随噪声强度升高及噪声暴露年限的增长而加重，噪声大的行业，员工溃疡病发病率比安静环境下的发病率要高出5倍。

3. 噪声对人的心理的影响

噪声会引起烦躁、焦虑、生气等不愉快的心理情绪，也就是“烦恼”。由一系列的心理刺激而引起的生理反应对健康是有害的。

4. 噪声对语言交流的影响

噪声还可干扰人们相互之间的语言交流。当噪声增大时，我们听到某种特定声音的能力便会逐渐下降，例如，在嘈杂的大厅内，想听清别人的话就很困难。从许多声音中听清一种声音，取决于对该声音的听觉阈限。一个声音由于其他声音的干扰而使听觉发生困难，需要提高声音的强度才能产生听觉，这种现象称为声音的掩蔽效应。作业区的语言交流质量取决于说话的声音强度和背景噪声的强度，在安静的场所，很微弱的声音都能被听见，如耳语等。

若某职业需要频繁的语言交流，则在1m距离测量，讲话声音不得超过65～70dB，由此可见，为了保证语言交流的质量，背景噪声不得超过55～60dB。如果交流的语言比较难懂，则背景噪声不得超过45～50dB。

5. 噪声对作业能力和工作效率的影响

在噪声环境里，人们心情烦躁，工作容易疲劳，反应迟钝，注意力不容易集中等都直接影响作业能力和工作效率。

6. 对睡眠的影响

噪声干扰正常的休息，有害健康。

4.3.4 噪声的来源及防治

噪声的来源主要有三种，它们是交通噪声、工业噪声和生活噪声。

1. 交通噪声

交通噪声主要是由交通工具在运行时发出来的。如汽车、飞机、火车等都是交通噪声源。调查表明，机动车辆噪声占城市交通噪声的85%。车辆噪声的传播与道路的多少及交通量度大小有密切关系。在通路狭窄、两旁高层建筑物栉比的城市中，噪声来回反射，显得更加吵闹。同样的噪声源在街道上较空旷地上，听起来要大5～10分贝。在机动车辆中，载重汽车、公共汽车等重型车辆的噪声在89～92分贝，而轿车、吉普车等轻型车辆的噪声约有82～85分贝，以上声级均为距车7.5米处测量。汽车速度与噪声大小也有较大关系，车速越快，噪声越大，车速提高1倍，噪声增加6～10分贝。说明各类机动车噪声大小与行驶速度的关系。汽车噪声主要来自汽车排气噪声。若不加消声器，噪声可达100分贝以上。其次为引擎噪声和轮胎噪声，引擎噪声在汽车正常运转时，可达90分贝以上，而轮胎噪声在车速为90公里/时以上时，可达95分贝左右。

因此，在排气系统中加上消声器，可使汽车排气噪声降低20～30分贝。在引擎方面，以汽油引擎代替柴油引擎，可以降低引擎噪声6～8分贝。此外，接近城市中心的铁路客货运站，由于来往列车都要在市区内穿行，因而影响较大，尤其是在客流量大时，其影响不容忽视。地下铁路的噪声来源与火车相似。因车辆在地道内行驶，噪声不易散失，对车厢内的人干扰较大。据英国实测，车厢内开窗时噪声高达102分贝。

2. 工业噪声

工业噪声主要来自生产和各种工作过程中机械振动、摩擦、撞击及气流扰动而产生的声音。城市中各种工厂的生产运转及市政和建筑施工所造成的噪声振动，其影响虽然不及交通运输广，但局部地区的污染却比交通运输严重得多。因此，这些噪声振动对周围环境的影响也应给予重视。

3. 生活噪声

生活噪声主要指街道和建筑物内部各种生活设施、人群活动等产生的声音。如在居室中，儿童哭闹、大声播放收音机、电视和音响设备；户外或街道人声喧哗、宣传或做广告用高音喇叭等。这些噪声又可以分为居室噪声和公共场所噪声两类，它们一般在80分贝以下，对人没有直接生理危害，但都能干扰人们交谈、工作、学习和休息。

噪声防治及管理措施有：对噪声污染的防治，一方面依靠噪声控制技术的发展，另一方面还有赖于立法管理和政府的行政措施。特别是环境噪声源的管理，对防治噪声污染至关重要。

4.4 其他感觉机能及其特征

4.4.1 温度觉

皮肤里有热觉和冷觉感受器，分别感受高于或低于皮肤温度的刺激。外界温度的变化在改变了皮肤的温度后，即可作用于温度感受器，最后在大脑皮质内形成温度上升或下降的感觉。皮肤温度如果上升到45℃以上，则痛觉神经末梢也参与活动，这时将产生灼痛的感觉。

4.4.2 触觉

引起触觉的适宜刺激是使皮肤表面变形的机械刺激。皮肤接受这种刺激的感受器种类很多，有的是游离的神经末梢，有的是各种复杂的感受装置。触觉的最大特点是对刺激适应极快，外界机械刺激只是在压弯毛发或使皮肤变形的短时间内，能引起触觉感受器发放传入冲动而产生触觉。

触觉在现代设计中的应用如下。

（1）无障碍设计中服务盲人。

（2）工业设计中涉及产品的触觉机理，辅助视觉便于操作。

（3）环境设计中对于经常接触人体的配件设施及建筑细部处理，经常考虑到触觉的要求。

4.4.3 痛觉

一般认为痛觉的感受器是游离的神经末梢。痛觉感受器不仅分布于皮肤，而且遍布全身各处，其适应现象也较弱。

引起痛觉的适宜刺激种类很多，一切机械的、温度的、化学的因素或器官的缺血达到可能损伤组织的强度时，都能引起痛觉。这是对损伤性刺激发出的警报，对机体有保护性意义。但特别强烈的疼痛刺激，可能引起机体的机能紊乱，出现血压下降，甚至休克。

4.4.4 嗅觉

嗅觉在对具体的气味绝对判断时并不是很灵敏。没有经过训练的被测者只能区别出15～32种，训练后能够准确辨别60多种。当仅从浓度上分辨气味时，大约能分辨三、四种浓度。因此，可能从多种气味中辨认时嗅觉的效果并不是很好，但在感觉一种气味的存在与否时还是很有效的。嗅觉的用途并不是很广，信息的来源不是很可靠，不新鲜的空气可能降低敏感度。人们对气味适应很快，片刻之后对这种气味的感觉就会麻木，气味的传播很难控制。嗅觉还是有一定用途的，主要用在报警设备上。



男性身体各部分的触觉敏感性【参考图片】

习　　题

一、填空题

1. 对于人机系统中的操作者，如果把他作为一个独立的系统来研究，完整的人体从形态和功能上可划分为九个子系统，与外界直接发生联系的是________、________、________三个系统。

2. 感觉是人脑对________感觉器官的________的反映。

3. 知觉是人脑对直接作用于感觉器官的________和________的反映。

4. 感觉的基本特性有________、________、________、________、________、________。

5. 照明设计的一般要素有：________、工位与背景的________、眩光和阴影的避免、________、光色。

二、名词解释

1. 适宜刺激
2. 适应
3. 同时对比
4. 继时对比
5. 知觉的整体性

三、简答题

1. 噪声的危害都有哪些？
2. 眩光会有哪些影响？如何避免？
3. 什么叫暗适应、明适应？
4. 噪声的来源及防治方法有哪些？在生活中有哪些噪声，应如何防治呢？



第5章 人体运动系统

目的与要求

通过学习，使学生熟悉和掌握人体的骨骼和肌肉系统。

内容与重点

本部分主要介绍了人体的骨骼和肌肉系统。重点掌握人体骨杠杆和肌肉施力的类型。

引例

静态肌肉施力

典型的手工具设计和分析(右图是改进以后)。

内　容	图　例	分　析
尖嘴胶钳把手		
手铲把手		符合手和腕的转动，使手腕保持自然状态，避免腕部位酸疼
手锯把手		
改进抓握把手方式		避免掌部压力过大，使用更舒适
改进按钮		避免单个手指重复运动，减少手指疼痛

5.1 骨骼系统

运动系统是人体完成各种动作和从事生产劳动的器官系统，由骨、关节和肌肉三部分组成。全身各骨借助关节连接构成骨骼，肌肉附着于骨，且跨过关节，由于肌肉的收缩与舒张牵动骨，通过关节的活动能产生各种运动。所以，在运动过程中，骨是运动的杠杆，关节是运动的枢纽，肌肉是运动的动力，三者在神经系统的支配与调节下协调一致，随着人的意志，共同准确地完成各种动作。

5.1.1 骨的功能

人体的骨骼组成示意图
【参考图文】

骨是人体内坚硬而有生命的器官，主要由骨组织构成。每块骨都有一定的形态、结构、功能、位置及其本身的神经和血管。全身骨的总数约有206块，可分为躯干骨、上肢骨、下肢骨和颅骨四部分。

骨的复杂形态是由骨所担负功能的适应能力决定的，骨所承担的主要功能有如下几个方面。

(1) 骨与骨通过关节连接成骨骼，构成人体支架，支持人体的软组织和支撑全身的重量，它与肌肉共同维持人体的外形。

(2) 骨构成体腔的壁，如颅腔、胸腔、腹腔与盆腔等，以保护脑、心、肺、肠等人体重要内脏器官，并协助内脏器官进行活动，如呼吸、排泄等。

(3) 在骨的髓腔和松质的腔隙中充填着骨髓，这是一种柔软而富有血液的组织，其中的红骨髓具有造血功能；黄骨髓有储藏脂肪的作用。骨盐中的钙和磷参与体内钙、磷代谢而处于不断变化状态。所以，骨还是体内钙和磷的储备仓库。

(4) 附着于骨的肌肉收缩时，牵动着骨绕关节运动，使人体形成各种活动姿势和操作动作。因此，骨是人体运动的杠杆。人体工程学的动作分析都与这一功能密切相关。

5.1.2 骨杠杆

1. 关节

两骨之间借膜性囊互相连接，其间具有腔隙，活动性较大的连接形式称为间接连接，这种连接也称为关节。

关节的运动是绕轴的转动，其运动形式与关节面的形态有密切关系。根据关节运动轴的方位，关节运动有以下四种形式。

1) 屈伸运动

屈伸运动指关节绕冠状轴所进行的运动。同一关节的两骨之间，角度减小为屈，角度增大为伸。如肘关节连接的前臂与肱骨，肘关节绕冠状面转动时，前臂骨与肱骨之间角度减小为屈肘，反之则为伸肘。

2) 内收运动

内收运动指关节沿矢状轴所进行的运动。内收为关节转动时，骨向正中面靠拢的运动；外展则为骨离开正中面的运动。

3) 旋转运动

旋转运动指骨围绕垂直轴或绕骨本身纵轴的运动。骨的前面转向内侧称为旋内，而骨的前面转向外侧则称为旋外。

2. 人体运动的杠杆原理

肌肉的收缩是运动的基础，但是，单有肌肉的收缩并不能产生运动，必须借助于骨杠杆的作用，方能产生运动。人体骨杠杆的原理和参数与机械杠杆完全一样。如图 5.1 所示的骨杠杆中，关节为支点(O)；肌肉是动力源，肌肉的起止点为力点(A)；负荷(或身体部位的重量)的作用点为

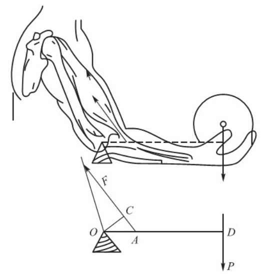


图 5.1 骨杠杆示意图

阻力点(D)。支点至肌肉拉力线的垂直距离为力臂(OC);支点至阻力作用线的垂直距离为阻力臂(OD)。肌肉起止点至关节轴的距离为杠杆臂(OA)。肌肉拉力(F)与力臂的乘积为肌肉拉力矩,阻力(P)与阻力臂的乘积为阻力矩。力臂和阻力臂之比值 OC/OD 为杠杆的机械效益。人体的活动主要有下述三种骨杠杆的形式。

1) 平衡杠杆

支点位于重点与力点之间,类似天平秤的原理,如通过寰枕关节调节头的姿势的运动,如图 5.2(a)所示。

2) 省力杠杆

重点位于力点与支点之间,类似撬棒撬重物的原理,如支撑腿起步抬足跟时踝关节的运动,如图 5.2(b)所示。

3) 速度杠杆

力点在重点和支点之间,阻力臂大于力臂,如手执重物时肘部的运动,如图 5.2(c)所示。

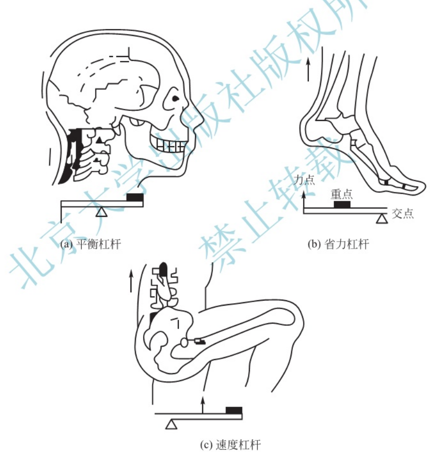


图 5.2 人体骨杠杆

运动系统由骨、骨连接和骨骼肌三种器官组成。骨以不同形式连接在一起,构成骨骼,形成了人体的基本形态,并为肌肉提供附着。在神经支配下,肌肉收缩,牵拉其所附着的骨,以可动的骨连接为枢纽,产生杠杆运动。运动系统主要的功能是运动,简单的移位和高级活动如语言、书写等,都是由骨、骨连接和骨骼肌实现的运动系统的运动功能。运动系统的第二个功能是支持,构成人体基本形态——头、颈、胸、腹、四肢,维持体

姿。运动系统的第三个功能是保护，由骨、骨连接和骨骼肌形成了多个体腔——颅腔、胸腔、腹腔和盆腔，保护脏器。

5.2 肌肉系统

不论人体骨骼与关节机构怎样完善，如果没有肌肉，就不能做功。所以，人体活动的能力决定于肌肉。肌肉系统中的肌肉收缩而产生的肌力是人体各种动作和维持各种姿势的动力源，如何有效地发挥肌力，减少肌肉疲劳并提高效率是人体工程学探究的课题。

5.2.1 肌肉施力的类型

无论是人体自身的平衡稳定或人体的运动，都离不开肌肉的机能。肌肉的机能是收缩和产生肌力，肌力可以作用于骨，通过人体结构再作用于其他物体上，称为肌肉施力。肌肉施力有静态肌肉施力和动态肌肉施力两种方式。

1. 静态肌肉施力

静态肌肉施力是依靠肌肉等收缩所产生的静态性力量，能较长时间地维持身体的某种姿势，致使肌肉相应地作较长时间的收缩。在静态肌肉施力情况下进行的作业称为静态作业。如汽车行驶过程中，驾驶员的脚要长时间地踩在加速器上，此时脚跟的状态即是静态肌肉施力。

静态肌肉施力时，肌肉收缩时产生的内压对血流会产生影响，收缩达到一定程度时，甚至会阻断血流；由于收缩的肌肉组织压迫血管，阻止血液进入肌肉，肌肉无法从血液中得到糖和氧的补充，不得不依赖于本身的能量贮备；对肌肉影响更大的是代谢废物不能迅速排除，积累的废物造成肌肉酸痛，引起肌肉疲劳。由于酸痛难忍，静态作业的持续时间受限制。

2. 动态肌肉施力

动态肌肉施力是对物体交替进行施力与放松，使肌肉有节奏地收缩与舒张。在动态肌肉施力的情况下进行的作业称为动态作业。

动态肌肉施力时，肌肉有节奏地收缩和舒张，这对于血液循环而言，相当于一个泵的作用，肌肉收缩时将血液压出肌肉，舒张时又使新鲜血液进入肌肉，此时血液输送量比平常高几倍，有时可达静态输入肌肉血液量的10～20倍。血液的大量流动不但使肌肉获得了足够的糖和氧，而且迅速排除了代谢废物。因此，只要选择合理的作业节奏，动态作业可以延续长时间而不产生疲劳。心脏的工作就是动态作业，在人的一生中，心脏不停地搏动，心肌从不“疲劳”。如何有效地发挥肌力，减少肌肉疲劳并提高效率是人体工程学的研究课题之一。

常见的不正确坐姿
【参考图片】

5.2.2 静态肌肉施力举例

日常生活中，有许多静态肌肉施力的例子。人在站立时，从腿部、臀部、腰部到颈部，有许多块肌肉在长时间地静态施力。实际上，无论人的身体姿势如何，都有部分肌肉静态施力。人在坐下时，由于解除了腿部静态受力，从而改善了人体肌肉的受力状况。而人在躺下时，几乎可以解除所有的肌肉静态受力状况，所以躺下是最佳的休息姿势。几乎所有的工业和职业劳动都包含不同程度的静态肌肉施力。常见的静态作业方式有以下几种。

(1) 长时间或反复地向前弯腰或者向两侧弯腰，如身材高大的家庭主妇使用过低厨房案台。

(2) 长时间用手臂夹持物体。

(3) 长时间手臂水平抬起或双手前伸，如在设计过高的操作台上操作。

(4) 一只脚支撑体重，另一只脚控制机器。

(5) 长时间站立在一个位置上，如操作各种机床。

(6) 推拉物体。

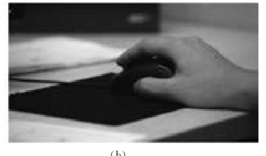
(7) 长时间、高频率地使用一组肌肉，如手指长时间高速敲击键盘。

静态肌肉施力一方面加速肌肉疲劳过程，引起难忍的肌肉酸痛；另一方面长期受静态肌肉施力的影响，酸痛还会由肌肉扩散到肌腱、关节和其他组织，并损伤这些组织，引起永久性的疼痛。

在操作计算机的上机姿势中，操作员常常是手臂向前悬空着来操作键盘和鼠标的，如图5.3所示。手臂的悬空形成了肩颈部的静态疲劳，使得操作员不便将背部后靠在椅子靠背上作业(后靠姿势会加大悬空的手臂的前伸程度，从而增大肩部所需的平衡力矩，加快肩颈部的疲劳)，而当操作员脱离靠背且手臂悬空时，体重就全部需要由脊柱来承担，其结果或者是腰背的疲劳酸痛，或者是腰肌放弃维持直坐姿势而塌腰驼背，或者是手臂疲劳酸痛。



(a)



(b)

图5.3 操作电脑、鼠标

国外学者研究发现，中学生单手提书包比背书包要消耗多一倍的能量，这主要由于手臂、肩、躯干部分静态施力引起的，如图5.4所示。

国外学者还研究了手工播种土豆作业，同样作业30分钟，手提篮子心率增加量比挎着篮子心率增加量要多，可见心脏负荷的增加是手提篮子的静态施力造成的结果，如图5.5所示。

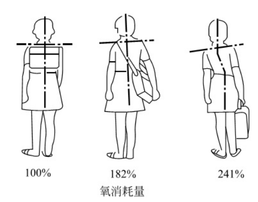


图 5.4　中学生背书包





图 5.5　手工播种土豆

5.2.3　避免静态肌肉施力的方法

避免静态肌肉施力的关键在于协调人机关系，使操作者在作业过程中能够采取随意姿势并能自由改变体位，从而保持身体的舒适、自然状态，而不迫使操作者只能采取一种姿势和不良姿势。避免静态肌肉施力的几个设计要点如下。

(1) 避免弯腰或其他不自然的身体姿势，如图 5.6 所示。当身体和头向两侧弯曲造成多块肌肉静态受力时，其危害性大于身体和头向前弯曲所造成的危害性。

(2) 避免长时间的抬手作业。抬手过高不仅引起疲劳，而且降低操作精度和影响人的技能发挥。如图 5.6 所示，操作者的右手和右肩的肌肉状态受力容易疲劳，操作精度降低，工作效率受到影响。只有重新设计，使作业面降低到肘关节以下，才能提高作业效率，保证操作者的健康。

再如，电脑作业时肘部支撑的设计。人在操作电脑时(即操作键盘和鼠标)，手臂因操作而离开了椅子的扶手，由于人的上肢没有支撑点或是一个依托，来支撑手和前臂从而减轻手、腕、颈、肩和腰部的肌肉疲劳、疼痛和劳损，使电脑操作不能够长时间地稳定进行，所以务必要设计合理的支撑面。不良的作业姿势如图 5.6 所示。



人体工程学在大众集团制造工厂中的应用

【参考视频】

工　　作	图　　例	施力方式识别
出租车司机		臀部和腰部肌肉处于静态施力(容易疲劳，甚至患腰椎病)；手和脚反复运动来控制方向盘、油门、挡位等，手和脚的肌肉处于动态施力(不容易疲劳)
普通铣床操作		腰部肌肉处于静态施力，容易疲劳，甚至患腰椎病
普通钻床操作		腰部、手臂、肩膀肌肉都处于静态施力，手臂和肩膀施力大，容易疲劳和酸痛

图 5.6　不良的作业姿势

近几年来，有一种按人体工程学原理设计的带有支肘板(折叠式或推拉式)的桌面结构新技术在市场面市。可以借鉴到电脑桌作业支撑的设计上，装在托板上，这种设计是当把左右两块支肘板打开时，矩形托板靠近人体的一侧就变成了凹形结构，即两端(支肘板)凸出(处于人的腰部两侧)中间凹进。人的腰部可以宽松地进入凹形部位，此时上臂放松地处于人体两侧的自然悬垂位置。两肘(即前臂)支撑在支肘板上，处于水平或稍向下斜的位置，保证肘部得到合理可靠的支撑，从而使身体有关部位的肌肉都可以感到放松，既减少了颈、肩、腕综合病的发生，又避免了弯腰驼背(图 5.7)。



图 5.7　带支肘的电脑桌

(3) 坐着工作比站着工作省力。工作椅的高度应调到使操作者能十分容易地改变站和坐的姿势的高度，如图 5.8 所示，可以减少站起和坐下时造成的疲劳，尤其对需要频繁走动的工作，更应如此设计。

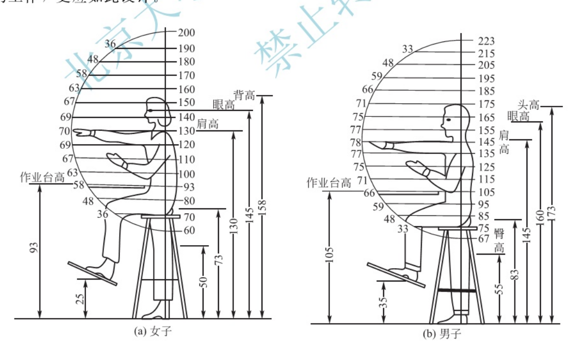


图 5.8　工作椅的高度设计成使操作者容易地改变站和坐的姿势(单位：cm)

(4) 双手同时作业时，手的运动方向应相反或者对称运动，单手作业本身就造成了背部肌肉静态施力。另外，双手作对称运动有利于神经控制。

(5) 作业位置高度应按照工作者的眼睛和观察时所需要的距离来设计。观察时所需要的距离越近，作业位置应越高，如图5.9所示。作业位置的高度应保证工作者的姿势自然。

(6) 常用的工具，如钳子、手柄、工具和其他零部件、材料等，都应按其使用的频率安放在人的附近。最频繁的操作工作，应该在肘关节弯曲的情况下就可以完成。为了保证手的用力和发挥技能，操作时手最好距眼睛25～30cm，肘关节呈直角，手臂自然放下。



图5.9 适应视觉的姿势

(7) 当手不得不在较高位置作业时，应使用支撑物来托住肘关节、前臂或者手。图5.9中采用了手臂支撑，以避免手臂静态肌肉施力。支撑物的表面最好为棉布或其他不发凉的材料，支撑物应可调，以适合不同体格的人。脚的支撑物不仅应托住脚的重量，而且应允许脚做适当的移动。为了体现坐姿作业的优越性，必须为作业者提供合适的座椅、工作台、容膝空间、搁脚板、搁肘板等装置。

(8) 支持肢体。表5-1所列为身体各部分重量占整个身体重量的百分比。

表5-1 身体各部分重量占整个身体重量的百分比

身体各部分	重量百分比/%	身体各部分	重量百分比/%
头	7.28	两条手臂	9.80
躯干	50.70	脚	1.47
手	0.65	小腿	4.36
前臂	1.62	小腿＋脚	5.83
前臂＋手	2.27	大腿	10.27
上臂	2.63	一条腿	16.10
一条手臂	4.90	两条腿	32.20

人体头部的重量大约占人体重量的7.28%。如果一个人的体重是90kg，那么头重大约为0.0728×90=6.6(kg)，颈支撑着头。如果一个人的体重是90kg，那么一只手大约重为0.6kg。一只手加一段前臂大约重2kg，一条手臂的重量大约是4.4kg。当手中虽然只捏着一根2.5g的鸡毛时，但却同时支持着4.4kg的整个手臂。因此应避免长时间的敬礼姿势及越过头顶的操作，如仰焊、涂刷顶棚等。手臂的位置影响血液流动，也影响手臂的温度，当向上举直手时，流到该手臂的血液最少，并且手臂温度会下降大约1.0℃。当把手垂下或身体躺下后把手平放在身体两边时，则流到手臂的血液最多。

当双手捏物需要近处细看时，必须支持两个手臂的重量。如果把该件物品置于手臂的适当位置，则眼睛不一定能看清楚这件物品。解决办法是手持这件物品靠近眼睛，但将手腕、前臂或肘部支撑在桌子上、靠垫上或座椅上。

习　　题

一、填空题

1. 骨杠杆的三种形式________、________、________。

2. 静态肌肉施力是依靠肌肉等收缩所产生的________，________地维持身体的某种姿势，致使________相应地作较长时间的收缩。在静态肌肉施力情况下进行的作业称为________。

3. 肌肉施力有________和________两种方式。

4. 运动系统的功能有________、________、________。

二、简答题

1. 骨所承担的主要功能有哪些?

2. 避免静态肌肉施力的方法有哪些?

第6章 人体心理和行为习性

目的与要求

通过学习，使学生熟悉和掌握人的心理特征及其基本规律，为提高人机系统的效率及人机系统设计提供理论依据。

内容与重点

本部分主要介绍了心理学的基本概念、认识过程、情感过程和意志过程，人的信息加工模型。反应时和运动时。重点掌握心理学的基本概念、认识过程、意志过程，注意人的信息加工模型和反应时间。

引例

日本的行车习惯

日本是一个有着武士传统的国家，武士走路在左边，一是方便右手拿武器，便于随时能够战斗，再就是把右边让出来给地位高贵的人通过，这个尤其适用于日本这个等级制度森严，武士道精神浓厚的国家，他们在韩国有着那么多年的殖民统治，留下了深重的影响，现在韩国靠左行驶就是继承日本的传统。

6.1 外部空间中人的行为习性

行为(活动)习性迄今没有严格的定义。它是人的生物、社会和文化属性(单独或综合)与特定的物质和社会环境长期、持续、稳定交互作用的结果。较普遍存在的主要行为习性可归纳如下。

6.1.1 动作性行为习性

有些行为习性的动作倾向明显，几乎是动作者不假思索做出的反应，因此可以在现场对这类现象进行简单的观察、统计和了解。但正因为简单，有时反而无法就其原因做出合理的解释，也难以推测其心理过程，只能归因于先天直觉、生态知觉或者后天习惯的行为反应。

1. 抄近路

世上本无路，走的人多了，也就成了路。只要观察一下人穿过草地或平地时的步行轨迹，就可以知道，在目标明确或有目的移动时，只要不存在障碍，人总是倾向于选择最短路径行进，即大致成直线向目标前进。只有在伴有其他目的，如散步、闲逛、观赏时，才会信步任其所至。抄近路习性可以说是一种泛文化的行为现象，放之四海而皆准。对于草地上的这类穿行捷径，有两种解决办法：一是设置障碍(如围栏、土山、矮墙、绿篱、假山和标志等)，使抄近路者迂回绕行，从而阻碍或减少这种不希望发生的行为；第二种办法是在设计和营建中尽量满足人的这一习性，并借以创造更为丰富和复杂的建筑环境，例如，国外许多外部空间设计经常采用三角形作为道路规划设计的母题。条件允许时，应基于行为对穿行过于频繁的捷径进行改建，对人的这一行为习性予以肯定(正强化)或否定(负强化)。否则，捷径将越来越乱，污损和破坏活动也随之增加；或者，使用者将视草地如平地，认为是无人管理的、可任人践踏和嬉戏的一方乐土，如图6.1所示。


在餐馆人们选择位置的频度
【参考图片】

如迪尼斯乐园各景点中间的道路的设计。

世界建筑大师格罗培斯设计的迪尼斯乐园，经过3年的精心施工，马上就要对外开放了，然而各景点之间的道路该怎么样设计还没有具体的方案。为此着急的建筑大师在出游中路过法国的葡萄园，受到园中“任人投币后自由采摘”的启发，让施工方在园中播下草种，提前开放乐园，没多久，小草长出来了，整

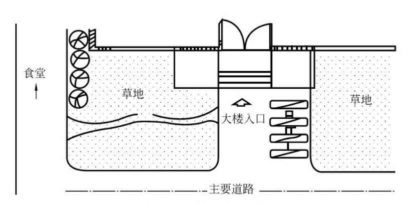


图 6.1 抄近路习性

个客源的空地被绿草所覆盖。在迪尼斯乐园提前开放的半年里，草地被踩出许多小道，这些踩出的小道有宽有窄，优雅自然。第二年，格罗培斯按这些踩出的痕迹铺设了人行道。

1971 年，迪尼斯乐园的路径设计被评为世界最佳设计。

2. 靠右(左)侧通行

道路上既然有车辆和人流来回，就存在靠哪一侧通行的问题。对此，不同国家有不同的规定。在中国，靠右侧通行沿用已久。明确这一习惯并尽量减少车流和人流的交叉，对于外部空间的安全疏散设计具有重要意义。

3. 逆时针转向

追踪人在公园、游园场所和博览会中的流线轨迹，会发现大多数人的转弯方向具有一定的倾向性。日本学者户川喜久考察过电影院、美术馆中观众的流线轨迹，渡边仁史研究过游园时游客的转弯方向，都证实观众或游人具有沿“逆时针方向”转弯的倾向(图 6.2)。其中，渡边仁史的研究中，逆时针转向的游人高达 74%(69 例中有 51 例)。显然，这一习性对室内外环境中人流流线分析具有重要的意义。

在理论上应区别两种转弯倾向：一是处在特定情境之中，受到社会和物质因素影响所产生的转弯倾向；二是无情境的，或者适用于各种情境的、先天具有的转弯倾向(如果存在的话)。

为了回答这些问题，还需进行大量的实验和现场研究。在实际应用时，可对类似的现场进行观察研究，以便作为设计参考。

4. 依靠性

观察表明，人总是偏爱逗留在柱子、树木、旗杆、墙壁、门廊和建筑小品的周围和附近。用环境心理学的术语来说，这些依靠物具有对人的吸引半径，在日本纸野火车站进行的观察也得出类似的结果。研究者认为，旅客想要使自己置身于视野良好、不为人注视或不受人流干扰的地方，在没有座椅的情况下，柱子就可能成为可供依靠的依靠物。在室内空间(如餐厅中)也可观察到类似的情况，即首批顾客倾向于占据周边视野良好、较少受到人流干扰并有所依靠的座位。

从空间角度考察，“依靠性”表明，人偏爱有所凭靠地从一个小空间去观察更大的空间。这样的小空间既具有一定的私密性，又可观察到外部空间中更富有公共性的活动(图 6.3)。人在其中感到舒适隐蔽，但决不幽闭恐怖。如果人在占有空间位置时找不到这

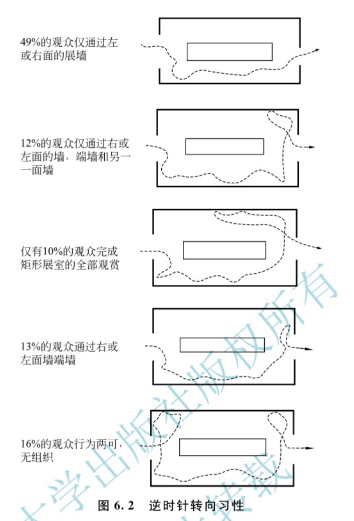


图 6.2　逆时针转向习性

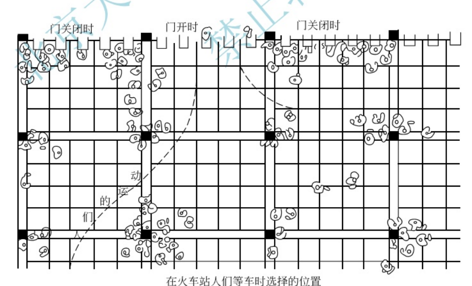


图 6.3　依靠性习性

一类边界较为明确的小空间，那么一般就会寻找柱子、树木等依靠物，使之与个人空间相结合，形成一个自身占有和控制的领域，从而能有所凭靠地从这一较小空间去观察周围更大的环境。在实际的自然和建筑环境中，这类有所凭靠同时又能看到更大空间的小空间深受人们的喜爱。

6.1.2 体验性行为习性

体验性行为习性涉及感觉与知觉、认知与情感、社会交往与社会认同以及其他内省的心理状态。这些习性虽然最后也表现为某种活动模式或倾向，但一般通过简单的观察只能了解其表面现象，必须通过体验者的自我报告(包括各种文章的评说)才能对习性有较深入的理解。

1. 看人也为人所看

“看人也为人所看”在一定程度上反映了人对于信息交流、社会交往和社会认同的需要(图 6.4)。亚历山大等(1977 年)对此分析道：“每一种亚文化都需要公共生活中心，在其中，人们可以看人也为人所看”，其主要目的在于“希望共享相互接触带来的有价值的益处”，而“观察行为的本身就是对行为的鼓励”。通过看人，了解到流行款式、社会时尚和大众潮流，满足人对于信息交流和了解他人的需求；通过为人所看，则希望自身为他人和社会所认同。人们通过视线的相互接触，加深了相互之间的表面了解，为寻求进一步交往提供了机会，从而加强了共享的体验。

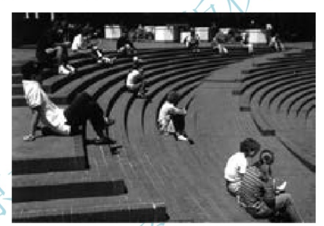


图 6.4 看人也为人所看

2. 围观

这类看热闹现象遍及四海，既反映了围观者对于相互进行信息交流和公共交往的需要，也反映了人们对于复杂和刺激，尤其是新奇刺激的偏爱。正是出于上述需要和偏爱，人们在相对自由的外部空间中易于引发各种广泛和特殊的探索行为。

3. 安静与凝思

在城市中生活，必然会受到各种应激物的消极影响。因此，在体验到丰富、复杂和生气感的同时，有时也非常需要在安静状态中休息和养神。可以说，寻求安静是对繁忙生活的补充，也是人的基本行为习性之一。传统城市中存在着许多安静的区域，供人休息、散步、交谈或凝思。许多城市虽然在城区缺少这类区域，但仍可以在社区、街坊和街巷等不同层次上有意识地形成有助于“静心”的地段、小巷和院落。

在环境设计中(不仅仅在公园里)，运用各种自然和人工素材隔绝尘嚣，创造有助于安静和凝思的场景，会在一定程度上缓解城市应激，并能与富有生气的场景整合，起到相辅相成的作用。

6.2 个人空间

在人与人的交往中，彼此间的距离、言语、表情、身姿等各种线索起着微妙的调节作用。无论是陌生人之间、熟人之间还是群体成员之间，保持适当的距离和采用恰当的交往方式是十分重要。每个人都有自己的个人空间，这是直接在每个人周围的空间，通常具有看不见的边界，在边界以内不允许“闯入者”进来，它可以随着人移动，具有灵活的收缩性，如图6.5和图6.6所示。

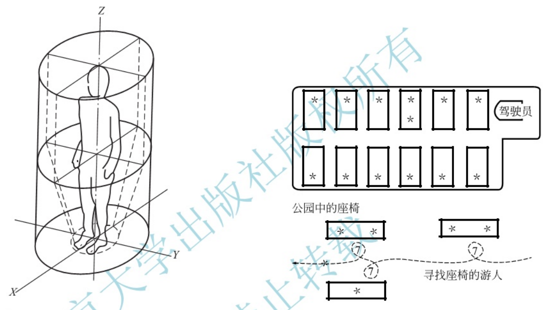


图6.5　个人空间三维模型(L. A. Hayduk，1978)

图6.6　现实生活中的个人空间

研究者们普遍认为，个人空间像一个围绕着人体的看不见的气泡，腰以上部分为圆柱形，自腰以下逐渐变细，呈圆锥形，这一气泡跟随人体的移动而移动，依据个人所意识到的不同情境而伸缩，是个人心理上所需要的最小的空间范围，他人对这一空间的侵犯与干扰会引起个人的焦虑和不安。

6.2.1　个人空间的功能

个人空间起着自我保护的作用，是一个针对来自情绪和身体两方面潜在危险的缓冲圈，以避免过多的刺激，导致应激的过度唤醒、私密性不足或身体受到他人攻击。

一项在精神病院进行的研究中，萨默(R. Sommer)选择了一个独坐在凳子上的男性精神病患者为被试者，萨默走过去坐在他旁边，一句话也未说。若患者稍微移动一下，他也跟着移动，始终与患者保持15cm的距离。为系统地了解病人对侵犯个人空间的反应，萨默还选择了一些病人作为对照组，他们也在类似的环境中一人独坐，但没有人进入他们的个人空间。结果是两分钟内受侵犯的患者中有1/3逃离了他们的座位，而对照组中没有人离开。9分钟后半数受侵犯的患者离开，

个人空间
【参考图片】

而对照组中只有8%的人离开座位。

在另一项研究中，研究者 Nancy Felipe 闯入正在图书馆阅览室看书或学习的女学生的个人空间，并选择一些在这里学习的女生作为对照组。实验者坐到被试者旁边的椅子上，并挪动椅子尽量靠近被试者，但保持身体不接触。30分钟后，70%受侵犯的被试者离开了座位，而对照组中只有13%的人离开座位。然而在侵犯不严重的情境中，如在实验者和被试者之间有一张桌子或一把空椅子，被试者则几乎没有反应。

事实上，当个人感到有人闯入自己的空间时，逃离之前常常在行为上做出一些复杂的反应，如改变脸的朝向或调节椅子的角度。有些被试者还做出防卫姿态，如收肩缩肘、手托下巴，还有人用书或其他物品将自己与来犯者隔开。如果这些防卫措施都无济于事，被试者就可能逃走，正如常言所说“惹不起，躲得起”。

6.2.2 对侵犯个人空间的反应

1. 被入侵者的反应

研究显示，入侵者的个人特征，如年龄、性别、社会地位等都影响着被侵犯者的反应。对一伙人来说，男性入侵者比女性入侵者会引起更多的动作反应。而且，当个人空间被入侵时，男性所受到的干扰比女性更强。为了解入侵者年龄所引起的反应，研究者 Anna Fry and Frank WilliS(1971年)在剧院中让儿童站在成人后面15cm以内，结果发现，五岁儿童讨人喜欢，对八岁儿童不介意，十岁儿童则引起同成人入侵者同样的反应。入侵者所显示的地位也影响图书馆中被试者的反应。

2. 入侵者的反应

一个人在侵犯他人个人空间的同时，他(她)自己的个人空间也同时被别人侵犯，因此侵犯别人的人自己也感到不自在。例如，在大学教学楼饮水器前1.5m以内有人(助试)时，人们就不愿在这里饮水；但如果饮水器被遮挡(安装在两侧有墙的凹空间内)，即使附近有其他人存在，也不影响被试者在这里饮水。然而在社会高密度拥挤的情境中，人们到饮水器前饮水几乎不受影响，因为这时人们对社会线索不太注意，因而对侵犯个人空间也不会感到那么不安。

群体的大小也影响个人入侵的倾向。一般来说，人们更不愿入侵正在交谈的群体的个人空间，四人群体比两人群体的影响更甚。看来正在交谈的群体的社会密度显示了群体本身的凝聚力，自然要受到别人的尊重。人们也更不愿侵犯社会地位高的群体空间，这可以从群体成员的年龄和衣着显示出来。所以，步行者距离群体成员一般比距离单独的个人更远。

6.2.3 影响个人空间的因素

个人空间受到多种复杂因素的影响，这里只对一些最重要的因素进行讨论。

1. 情绪

由于个人空间从情绪和身体两方面对个人起着保护作用，因而它也随个人情绪的变化而变

化。研究显示，焦虑的或感到社会情境对自己有威胁的人需要比一般人有更大的个人空间。

2. 人格

人格反映了个人看待世界和事件因果关系的方式。影响个人空间的人格变量是内在性和外在性。内在人格认为，事件的因果在自身的控制之下；而外在人格认为事件结果受外围的控制，与陌生人处在近距离时感觉安全受到威胁，比内在人格者需要与陌生人保持更大的距离。自尊心强的人所需要的个人空间比自尊心弱的人要小，因为自尊心强的人对自己采取肯定和信任的态度，对别人也容易采取同样的态度：对自己不肯定，不信任，对别人也不易信任。合群的人比不合群的人与人保持更近的距离，显示暴力倾向的囚犯的个人空间差不多是正常人的3倍。

3. 年龄

儿童从多大开始显示对个人空间的偏爱，这一问题至今没有得出明确的结论，但个人空间随着年龄的改变而改变是肯定的。有关研究认为，儿童越小，在相互接触的多种情境中偏爱的人际距离越小，这一结论适用于不同文化的儿童。大约在青春期开始时显示类似于成年人的空间行为标准。到了老年，人际距离又显示缩小的倾向。

4. 性别

男性和女性对所喜欢和不喜欢的人显示出不同的空间行为：女性以放近距离接触所喜欢的人；而男性的空间行为不随吸引而改变。在与吸引无关时，就性别相同的人所保持的人际距离而论，有人发现，一般两位女性保持着比两位男性更近的距离，这一现象在多种情境中得到证明。这反映了女性具有合群的社会倾向，对非言语的亲密感觉形态有更多的经验；同时也反映了男性更注意与同性别的人保持非亲密状态。两人性别不同时所保持的距离一般比性别相同时更近，目前东方年轻人比较容易接受西方文化的影响，而上了年纪的人往往还保留着传统的习惯，如图6.7所示。

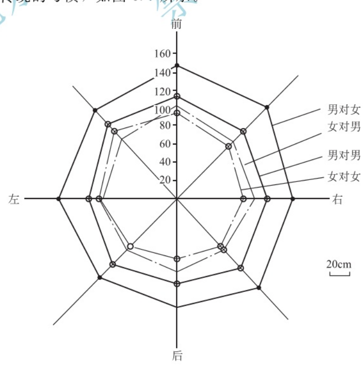


图6.7　男女个人空间区别

5. 文化

人类的空间行为具有某些共性，也存在跨文化的差异。霍尔(E. Rhall)指出，在地中海文化中(包括法国、阿拉伯、南欧和拉丁美洲人等)，习惯使用嗅觉、触觉及其他感觉形态进行人际交往，使用极近的交往距离甚至频繁的身体与目光接触，显示出极大的密切性；而在北美和北欧文化中(如德国、英国和美国白种人等)，则喜欢较大的交往距离和个人空间，一般很少对他人使用非言语的密切行为，这一观点已得到霍尔本人和其他研究者的证实。当两个文化不同而又互不了解的人相互交往时，尴尬的局面就会出现：一方总感到彼此距离太远而不断向前靠拢，另一方则总感到距离太近而不断后退。美国在空间行为方面的亚文化差异也相当复杂。有人认为，社会经济地位对空间行为的影响可能比亚文化的影响更重要。但霍尔强调指出，以上研究主要针对地中海和北欧文化，而且都是粗浅模糊的分类，对其他文化，尤其是亚洲文化不一定完全适用，文化差异对行为的影响应引起我们的关注。

6. 相似性

从20世纪50年代到70年代，唐纳德·伯思及其同事的一系列研究发现，友谊和人际吸引的程度会使人们保持更小的人际距离。尤其值得注意的是，人们所感觉到的彼此之间的相似性会促使他们的身体相互靠近。例如，随便对学校男生和女生进行几天观察不难发现，那些人格相似的个人之间比人格不同的个人之间更加靠近。也就是说，相似性增加了人际吸引，人际吸引缩小了人际距离。感到别人与自己相似之处越多，对别人就越容易产生好感，这实际上反映了“人以群分”的行为倾向。年龄相近、人格相近、兴趣相同、共同的利害关系，同乡、同行、同学、同事，都会促使人们具有共同的兴趣和话题而彼此接近。

7. 环境因素

研究发现，当实验者接近男性被试者时，被试者在顶棚较低的房间时比在顶棚较高的房间时需要更大的个人空间；个人空间随房间尺寸的减小而增大，随房间增大而减小；当人多时，在房间中设置隔断可减少空间侵犯感；在边界开放的环境中个人空间相对较小，这说明，人们感到便于疏散时有较强的控制感，因而满足了较小的个人空间。

6.2.4 人际距离

人与人之间的距离决定了在相互交往时何种渠道成为最主要的交往方式。人类学家霍尔在以美国西部中产阶级为对象进行研究的基础上，将人际距离概括为四种，即密切距离、个人距离、社会距离和公共距离如图6.8至图6.10所示。

1) 密切距离

密切距离(Intimate Distance)为0～0.45m，小于个人空间，可以互相体验到对方的辐射热、气味；由于敏锐的中央凹视觉在近距离时难以调整焦距，因此眼睛因常呈内斜视(俗称斗鸡眼)而引起视觉失真；在近距离时发音易受呼吸干扰，触觉成为主要交往方式，适合抚爱和安慰，或者摔跤格斗；距离稍远则表现为亲切的耳语。在公共场所与陌生人处于这一距离时会感到严重不安，人们用避免谈话、避免微笑和注视来取得平衡。

0.5 1.5 3 7 20 50m

人际距离
想马上离开
短时间内还可以接受的距离
无法适应他人的视线
若再靠近就会引起反感
(Horowitz)
过近则会感到发窘

信息传递
交谈
寒暄(靠近)
站着亲密交谈
稍前移长谈
(靠近)开始畅谈
搭讪
大声寒暄
挥手
呼叫对方名字

可以看到
对方看到的
可以看到对方视线的方向
可以看到对方表情
可以看到脸的朝向

E.T.Hall
亲昵距离
个人距离
社会距离
公众距离
爱情 · 格斗
个人信息传递手可以触到
洽谈、互应办公
演讲、广播
知道是熟人
可以看到对方面孔细部

除强烈的爱或生气外,不能进入该距离	交谈 不交谈的其他人发窘	认为可以进行交谈的接近界限	认识对方,相互寒暄	知道是熟人	

0.5 1 1.5 2 3 5 7 10 20 30 50

交往距离(单位:m)

人际交往的距离大致如上表中所示(人体的中心距离)。人际距离在身体接触0.5m时一般不会靠近。当在0.5~1.5m的距离时双方可以进行交谈,但若不交谈时就不会靠近。认为可以进行交谈的界限约为3m左右。可以看到对方表情,并相互寒暄的距离在20m以内,而无法判断出对方是谁的距离在50m以内

图 6.8 人际距离的分类与含义

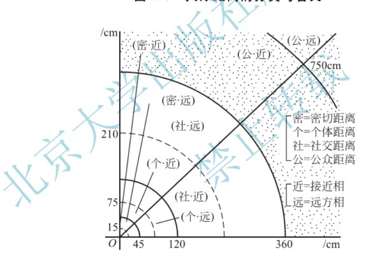
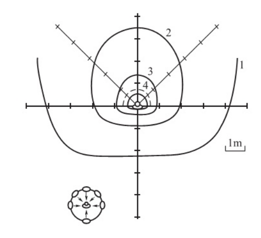


图 6.9 人际距离的划分



被测试者对面向其站立者间的距离所产生的感觉

4:想马上离开
3
2:短时间内还可接受的距离
1
o:可以接受的距离
--- 站着聊天的位置关系

面对被测试者站立时,被测试者对与站立者双方之间的距离所产生的感觉(男性、站立)

图 6.10 人际距离

2）个人距离

个人距离(Personal Distance)为0.45～1.20m，与个人空间基本一致，眼睛很容易调整焦距，观察细部质感不会有明显的视觉失真，但即使在远距离也不可能一眼就看清对方的整个脸部，必须把中央凹视觉集中在对方脸部的某些特征，如眼睛上。超过这一距离的上限(1.2m)就很难用手触及对方，因此可用“一臂长”来形容这一距离。处于该距离范围内，能提供详细的信息反馈，谈话声音适中，言语交往多于触觉，适用于亲属、师生、密友握手言欢，促膝谈心。

3）社会距离

社会距离(Social Distance)为1.20～3.60m。随着距离的增大，中央凹视觉在远距离可以看到整个脸部，在眼睛垂直视角60°的视野范围内可看到对方全身及其周围环境，这就是试衣时常说的“站远点，让我看看”的距离。相互接触已不可能，由视觉提供的信息没有个人距离时详细；其他感觉输入信息也较少，彼此保持正常的声音水平。这一距离常用于非个人的事务性接触，如同事之间商量工作。远距离还起着互不干扰的作用，观察发现，即使熟人在这一距离出现，坐着工作的人不打招呼继续工作也不为失礼；反之，若小于这一距离，即使陌生人出现，坐着工作的人也不得不招呼问询，这一点对于室内设计和家具布置很有参考价值。

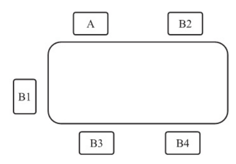
4）公共距离

公共距离(Public Distance)为3.6～7.6m或更远的距离。这是演员或政治家与公众正规接触所用的距离。此时无细微的感觉信息输入，无视觉细部可见，为表达意义差别，需要提高声音、语法正规、语调郑重、遣词造句多加斟酌，甚至采用夸大的非言语行为(如动作)辅助言语表达。公众距离近程为3600～7600mm，如讲演者和听众之间的距离，人们虽然通常并不明确意识到这一点，但在行为上却往往遵循这些不成文的规则。破坏这些规则，往往引起反感。公众距离远程在7600mm以上，严格来说，公众距离远程已经脱离了个人空间。在国家、组织之间的交往中，多属于这种空间，这里由礼仪、仪式的观念来控制。

适当的座次安排能充分发挥交谈人员的最佳信息传播功能，实现双方语言和非语言沟通的最佳效果。从图6.11中可以看出，在不同的座位对应关系下，谈话者的心理感受是不一样的。

A-B1：社交式，由于只有桌的一角作为部分屏障，所以没有私人交往空间的分隔感。这种距离和位置给谈话者的心理感受是和善轻松的，是一种比较容易产生亲切气氛与达成协议可能的座次。

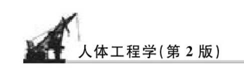
A-B2：合作式，即双方并排而坐。这种方式使交谈者之间无任何妨碍信息传递的间隔存在，所以，交谈可在亲切、随意中进行。



A—B1：社交式　A—B2：合作式
A—B3：竞争式　A—B4：独立式

图6.11　座位对应关系

A-B3：竞争式，这种位置会给谈话者造成一种竞争的气氛。它极可能暗示着某种对抗的情绪。在办公场所中上下级之间进行交谈时，这种方式会造成一种相互对抗的谈判关系，很难达到坦诚相待、有效沟通的目的。



A－B4：独立式，意味着双方彼此之间不想与对方打交道，经常见于图书馆、公园或饭店、食堂。它预示着尽量疏远甚至敌意。例如，图书馆中座位的使用情况，先到的人入座后，第二位就坐在对角线的位置，最后进来的人才坐在邻近的椅子上。如果是朋友之间谈话，应尽量避免采取这种形式。

交流时位置的差异会给人带来不同的心理感受。同样，人与人之间距离的远近，也体现了一定的心理尺度。

6.3 领域性

领域性是从对动物的研究中借用过来的。阿尔托曼(I. Altman)对领域性和领域作了以下定义：领域性(Territoriality)是个人和群体为满足某种需要，拥有或占用一个场所或一个领域，并对其加以人格化和防卫的行为模式。该场所或区域就是拥有或占有它的人或群体的领域(Territory)。

领域性是所有高等动物的天性，人的领域性不仅包含生物性的一面，还包含社会性的一面。正如Rene Dubos所说："要求占有一定的领域，且与其他人保持一定的空间距离，恐怕是人真正的如同其他动物一样的生物性本能，但其具体表现出来的是受到不同文化调节的。"因此，人类的领域行为有其生物性基础，但很大程度上受文化因素的影响与调节。如夏威夷蜜鸟：当领域内的食物丰富时鲚蛉全天都在领域内活动，但当领域内的食物便的贫乏时，它便离开领域，在领域附近结成小群漂泊觅食，但即使是这时，它也不完全放弃自己的领域，每天总要花一定时间在领域内活动并不断驱赶侵入领域的其他个体，此时的能量亏损在不久后当领域条件变好时会得到加倍的补偿，这种着眼于未来的行为就是长期权衡利弊的一个事例，也就是说从客观上讲，动物的领域行为常常不光是为了眼前利益，同时也会照顾到长远的利益。

例如，褐色蜂鸟的行为常令人不解，它们每天约有75%的时间是停歇在栖枝上，只有25%的时间用于觅食，在迁飞时间常常改变取食地点以便适应资源的迅速变化，一块草地今天可能一只蜂鸟也没有，正在开放的花朵也很少，但一周之后当成千上万朵的花竞相开放时，就可能出现10多个被蜂鸟占有的领域，已占有领域的蜂鸟每天都在调整自己领域的大小，当领域内的花朵密度增大时，它们就会缩小自己的领域，反之，则扩大。因此，褐色蜂鸟领域的大小虽然可以相差100倍，但受它保卫的花朵却只有5倍之差，当花果数目被人为减少时，蜂鸟就会扩大自己的领域，以便使领域的产量能恢复到原来的水平。

6.3.1 领域性的作用


领域性
【参考图片】

人类领域行为有四点作用，即安全、相互刺激、自我认同与管辖范围。

1. 安全

不少动物(包括人在内)对于自己的"领域"都有一种自然的趋向性，觉得

身处其中能够得到很大的“安全感”。有些人小时候和小伙伴做游戏时，就喜欢在家中用凳子、床单、竹席等东西搭起一个小小的“窝棚”作为自己的“房子”，待在这个既狭小又黑暗的“房子”里面就特别有安全感，这也许就是人的领域行为所起的作用之一。一般在领域中心有安全感，领域的边界是提供袭击的场所。领域还说明每一“个体”的地位与权力，协调某种统治秩序。

2. 相互刺激

刺激是机体生存的基本元素，一般常从其同类中寻找刺激。个体如果完全失去刺激，就会出现心理与行为失常，无论是动物还是人类均如此。

3. 自我认同

自我认同即维持各自具有的特色，表现他在群体中的角色地位。人类或是动物都有一种强烈表现自己特色的感情。中国不少地区或是民族都有自己独特的装扮、服饰、生活习惯以及宗教信仰，因此形成了十分丰富的地方文化特色。现在的年轻人号称是“新新人类”，也是在张扬自己的“个性”，这也是自我认同的一种表现。在进行景观设计的时候，景观设计师也常常是尽力挖掘当地独特的地方文化和地域文脉，希望从中找到区别于其他地域的“特色”，这样才会避免设计的千篇一律，实际上这也是在自我认同道路上的一种探索。

4. 管辖范围

既然有领域，那就必然有一个管辖范围的问题。大到国家，小到个人，都是在不同层次上的管辖范围。同一层次的不同管辖范围的边界上，会产生矛盾、刺激和竞争。

6.3.2 领域的类型

1. 主要领域

主要领域(Primary Territories)是指由个人或小群体所有、具有相对永久性、为日常生活的中心、可限制别人进入的场所它是用户使用时间最多、控制感最强的场所，如家、办公室等对用户来说最重要的场所。

2. 次要领域

次要领域(Secondary Territories)相比主要领域而言，不那么具有中心感和排他性，对用户的生活不如主要领域那么重要，不归用户专门占有，属于半公共性质，是主要领域和公共领域之间的桥梁。

3. 公共领域

个人与小群体对公共领域(Public Territories)没有任何管辖权，只是暂时占有，属社会共有的空间，如公园、图书馆、步行商业街等。但是当一个公共领域长期被某个群体占有时，那么这个公共领域对于这个群体来说，就成为他们的次要领域。

6.4 非理智行为的心理因素

因明知故犯而违章的情况是普遍存在的，通过分析发现，由非理智行为而发生违章操作的心理因素经常表现在以下几个方面。

1. 侥幸心理

由侥幸心理导致的事故是很常见的。人们产生侥幸心理的原因：一是错误的经验，例如，某种事故从未发生过或多年未发生过，人们心理上的危险感便会减弱，因而容易产生麻痹心理进而导致违章行为甚至酿成事故；二是在思想方法上错误地运用小概率容错思想。虽然事物的出现是存在小概率随机规律的，但是根据不完全统计，每300次生产事故中包含一次人身事故，每59次人身事故中包含一次重大事故，每169次人身事故中包含一次死亡事故，这说明事故是存在于小概率之中的。对于处理生产预测和决策之类的问题，视小概率零的容错思想是科学的，但对安全问题，小概率容错思想是绝对不允许的。因为安全工作本身就是要消除小概率规律发生的事故，如果认为概率小，不可能发生，而存在侥幸心理，也许当次幸免于难，但随之养成的不安全动作和习惯，势必在今后的工作中暴露在小概率之中而导致事故发生。因此，决不能忽略以小概率规律发生的事故，坚决杜绝侥幸心理，严格执行安全操作规程，进行安全生产。

2. 省能心理

省能心理使人们在长期生活中养成了一种习惯，干任何事情总是要以较少的能量获得最大的效果。这种心理对于进行技术改革之类的工作是有积极意义的，但在安全操作方面，这种心理常导致不良后果，许多事故诸如抄近路、图方便、嫌麻烦、怕啰唆等都是在省能心理状态下发生的。例如，某爆破工在加工起爆装置时，因一时手边找不到钳子，竟用牙齿去咬雷管接口，导致重伤事故。

3. 逆反心理

在某种特定的情况下，有些人的言行在好奇心、好胜心、求知欲、思想偏见、对抗情绪的一时作用下，产生一种与常态行为相反的对抗性心理反应，即所谓逆反心理。例如，要某工人按操作规程进行操作，他自恃技术高明，偏不按操作规程去做；要他在不了解机械性能情况下不要动手，他在好奇心的驱使下，偏要去操作机械，往往事故就出在这些情况下。因此，要克服生产中的不良逆反心理，严格遵守规程，减少事故发生，如图6.12所示。

4. 凑兴心理

凑兴心理是人在社会群体生活中产生的一种人际关系反映，凑兴中获得满足和温暖，凑兴中给予同伴友爱和力量，以致通过凑兴行为发泄剩余精力。它有增进人们团结的积极作用，但也常导致一些无节制的不理智行为。诸如上班凑热闹、开飞车兜风、跳车、乱摸设备信号、工作时间嬉笑打闹的凑兴行为，都有发生违章事故的隐患。因为凑兴而违章的情况大多数发生在青年职工身上，他们往往因精力旺盛、能量剩余而惹是生非，加之缺乏安全知识和安全经验而发生意想不到的违章行为。因此，要经常以生动的方式加强对青年职工的安全知识教育，以控制无节制的凑兴行为发生。



图 6.12　庐山落水事件

5. 从众心理

这也是人们在适应群体生活中产生的一种反映，和大家不一样就会感到一种社会精神压力。由于人们具有从众心理，因此不安全的行为和动作很容易被仿效。如果有工人不遵守安全操作规程，但没有发生事故，那么同班的其他工人也就跟着不按操作规程做，因为他们怕别人说技术不行。这种从众心里严重地威胁着安全生产。因此，要大力提倡、广泛发动工人严格执行安全规章制度，以防止从众违章行为的发生。

一位名叫福尔顿的物理学家，由于研究工作的需要，测量出固体氦的热传导度。他运用的是新的测量方法，测出的结果比按传统理论计算的数字高出500倍。福尔顿感到这个差距太大了，如果公布了它，难免会被人视为故意标新立异、哗众取宠，所以他就没有声张。没过多久，美国的一位年轻科学家，在实验过程中也测出了固体氦的热传导度，测出的结果同福尔顿测出的完全一样。这位年轻科学家公布了自己的测量结果以后，很快在科技界引起了广泛关注。福尔顿听说后以追悔莫及的心情写道：如果当时我摘掉名为"习惯"的帽子，而戴上"创新"的帽子，那个年轻人就绝不可能抢走我的荣誉。福尔顿的所谓"习惯的帽子"就是一种"从众心理"。

公共建筑发生火灾时，往往会造成巨大的生命财产损失。合理进行建筑空间创作在建筑的消防设计中占有重要地位。火情发生后，人们在躲避本能的驱使下，往往会进入如客房、包厢等一些狭小封闭的空间躲藏，称之为归巢行为。如果这些房间不具备良好的防火屏蔽或对外开启的窗，人逃生的概率就非常小了。

在一些公共场所发生室内紧急危险情况时，人们往往会盲目地跟从人群中领头的几个急速跑动的人的去向，不管其去向是否是安全疏散口。也无心注视引导标志及文字内容，这就是人的从众心理。在大空间中，面对火情，人们难以判断正确的出逃通道，极易发生盲目从众行为。在得不到正确及时疏导的情况下，往往会发生拥挤践踏，造成不必要的伤亡。

同时，人在室内空间流动时，还具有从暗处往较明亮的地方流动的趋向。在火场浓烟密布、可见度低的情况下，人们由于向光行为而纷纷放弃原有逃生路线而奔向窗边，但由于无法击碎玻璃或受阻于护栏，而被高温毒烟夺去生命。

针对火灾发生时人们的行为心理特性和逃生行为模式，提出了以下一般性对策。

(1) 在空间中设置部分火情提示装置，使受灾人员能及时正确地判断火情，选择正确的逃生方式，避免不良归巢现象。

(2)保证逃生线路的畅通、明确，避免大量人群疏散时造成阻塞。具体的做法有：使防火门开口与走廊保持同宽，以避免造成逃生瓶颈；当走廊地平面有高差时，用缓坡代替台阶，以免在拥挤时发生摔倒践踏。

(3)设计者在创造室内公共空间环境时，首先应注意空间与照明的导向，其次标志和文字的引导也很重要，而且从紧急情况时人的心理和行为分析来看，音响(声音)引导也应引起高度重视。

(4)加强走道的防烟排烟能力，增大能见度，避免不良向光行为，以提高疏散效率，同时减少毒烟对人的伤害。

(5)空间中，合理地安排防火分区，利用中庭空间的上部建立蓄烟区以减缓烟气下降，有效地减少从众和向光行为的危害。针对火灾发生时人的行为心理特性进行设计，有利于人们选择正确的逃生方式，提高逃生的成功率。

总之，在运用心理学预防伤亡事故的工作中，要针对不同的心理特征，“一把钥匙开一把锁”。还要结合个人的家庭情况、经济地位、健康情况、年龄、爱好、习惯、性情、气质、心境以及不同事物的心理反应等，做深入细致的思想工作。

习　题

一、填空题

1. 在火灾发生的情况下，人们往往有________、________和________行为，这些行为是造成人员伤亡的主要原因。

2. 赫尔把人际距离分为四种，它们是________距离、________距离________距离和________距离。公众场合讲演者与听众之间、学校课堂上教师与学生之间常采用________距离。

二、选择题

1. 公共距离一般大于(　　)。

A. 0.5m　　B. 1.5m　　C. 2.0m　　D. 3.6m

2. 密切距离一般不大于(　　)。

A. 0.45m　　B. 1.5m　　C. 2.0m　　D. 3.75m

3. 个人距离一般大于(　　)。

A. 0.45m　　B. 0.5～0.75m

C. 1.3～2.1m　　D. 大于3.75m

4. 社会距离一般小于(　　)。

A. 3.60m　　B. 0.5～0.75m

C. 1.3～2.1m　　D. 大于3.75m

三、简答题

1. 人们就餐时有哪些常见的心理?

2. 简述影响个人空间的因素。



第7章 作业岗位与作业空间

目的与要求

通过学习，使学生熟悉和掌握影响作业空间设计的主要因素，即操作者的操作范围、视觉范围、作业姿势及作业空间的布置原则，了解工作台设计和座椅设计。

内容与重点

本章主要介绍了作业空间设计、作业空间布置、工作台设计、座椅设计。重点掌握作业空间设计和作业空间布置。



引例

在纸张生产系统中，纸幅以0.6m/min的速度运行，检验员在纸机尾端仔细检查宽度90cm的整个纸幅。当纸幅速度暂时降到0.15cm/min时，即从纸幅上取样。检验员用小刀切取长50cm纸样，然后将两端拼接起来，以保证纸幅继续运行。要求每隔15min即切取纸样一张，取样时间约需3～4秒。取样工作需在平台面上进行，工作台置于靠近纸机尾端，使纸幅自左向右通过检验员的视野。纸幅从纸机出来时，方向可以改变；能升高至地上190cm处，然后降至90cm的卷取高度，在任何角度都能适于目测和取样抽查。

(1) 在此项设计中，纸幅速度每分钟为0.3m，应有观察距离30cm或使总观察区为60cm。

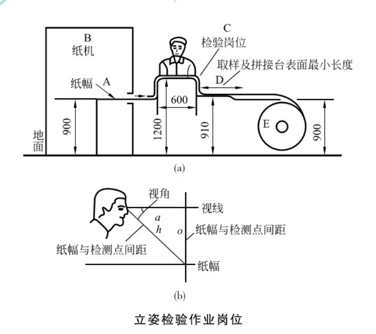
(2) 眼高尺寸要求，在检验点的纸幅不应高于地面145cm。应使身高较矮的检验员也能向下观察。但最好保证检验员的向下视角不小于45°。

(3) 在质量控制工作中，工作台面须高出地面91cm。为此，检验员能用足够的力量切取纸样，纸幅宽度为90cm，以便检验员能弯腰突臂够到纸幅的另一边。切取纸样和拼接纸幅的工作台面高度在91cm处，这是一个适宜的高度。

(4) 如下图(a)所示，纸幅(A)从高cm的纸机中出来，直接引向高122cm的检验岗位C，当纸幅以0.6m/min速度运行至检验员身边时，取长度至少为50cm的纸幅样品后，即将其领回至高91cm的检验台和拼接台(D)。工作台面长度至少60cm，不同的台高是为了检验员能方便地完成不同的检验工序。

(5) 假定检验员能站在离纸幅约50cm处，用几何法或三角函数来分析目测工作的要求。以下图(b)中对视角计算法予以说明。假设在设计中对边为o，邻边为a，直三角形和斜边为h，则可从三角形的各边之间的三角函数关系来计算视角。

(6) 为寻求目测工作的最佳设计方案，可规定检验员的俯视角为45°。如下图(b)所示，作为三角形对边与邻边之间的最大比值，tg45°等于1。



立姿检验作业岗位

7.1 作业岗位

7.1.1 作业岗位的分类

作业者静态作业姿势和生活姿势大体可分为站立、端坐和躺卧三类。作业姿势的确定，是为了达到作业时效率最高，人—机之间最协调，而且作业者可以轻松、舒适、自然、持久地进行作业。一般说来，无论作业姿势如何变换，都应避免不良姿势与体位，保持正确姿势。正确的站立姿势应是头、颈、胸、腹都保持垂直，使全身重量由骨架支承。此种姿势身体变形最小，肌肉与韧带的负荷最轻，各器官功能发挥得最好。不正确的姿势和体位不但造成能量的过分消耗和效率下降，而且容易引起疲劳、事故、伤痛和疾病等。

作业岗位按其作业时的姿势分为立姿岗位、坐姿岗位、坐立姿交替岗位、跪姿岗位和卧姿岗位五类。在人机系统设计时选择哪一类作业岗位，必须依据工作岗位的性质来考虑。在确定作业姿势时，主要考虑：①工作空间的大小及照明条件等；②体力负荷大小、频率、用力方向、作业所要求的准确性与速度等；③作业场所各种仪器、机具和加工件的摆放位置，以及取用、操作的方法等；④工作台面与座椅的高度，有无足够的容膝空间；⑤作业方式、方法，特别是操作时起坐的频率，以及变换姿势的可能性；⑥作业者主动采取的体位等。

不正确的体位或作业姿势对身体和工效影响较大。下列体位是不良姿势：①静止不动的立姿；②长期或反复弯腰，特别是弯度超过 15°；③弯腰并伴有躯干扭曲或半坐姿；④负荷不平衡，单侧肢体承重；⑤长时间双手平举或前伸；⑥长时间或高频率地使用一组肌肉。

7.1.2 典型作业岗位

由于人体的结构和生理限制，人只能采取有限的几种姿势。基本姿势大致可分为立姿、坐姿、坐立交替、跪姿和卧姿五种，这五种姿势是生产和生活时所需的姿势。

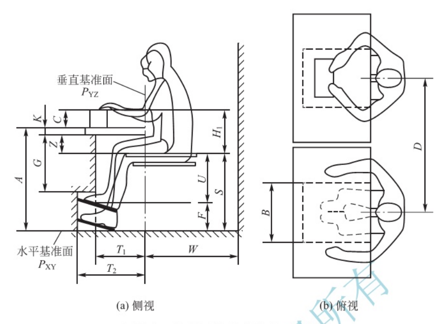
1. 坐姿作业岗位

坐姿作业岗位是为从事轻作业、中作业且不要求作业者在作业过程中走动的工作而设置的。正确的坐姿是使身体从臀部到颈部保持端正，并且不应在腰部产生变形或弯曲。为了体现坐姿作业的优越性，必须为作业者提供合适的座椅、工作台、容膝空间、搁脚板、搁肘板等装置。

对于以下作业应采用坐姿操作：在操作范围内，短时作业周期需要的工具、材料、配件等都易于拿取或移动；进行精确而又细致的作业；不需用手搬移物品的平均高度超过工作面以上 15cm 的作业；需要手、足并用的作业，如图 7.1 所示。


不同类型作业的工作岗位高度【参考图片】

坐姿工作比立姿好，从血液循环角度而言，心脏负担的静压力有所降低；从肌肉活动角度看，肌肉承受较小的体重负担，可减少疲劳，作业持续时间较长；人的准确性、稳定性好；手脚并用，脚蹬范围广，能正确操作。



(a) 侧视　　(b) 俯视

图 7.1　坐姿工作岗位的尺寸图示

但坐姿作业也有以下一些缺点。

(1) 限制了人体活动范围，尤其是需要上肢出力的场合，往往需要站立作业，而频繁的起坐交替也会导致疲劳。

(2) 长期维持坐姿也会影响人体健康，导致腹肌松弛，脊椎非正常弯曲，以及对某些内脏器官造成损害。

(3) 坐姿太久也会造成下肢肿胀，静脉压力增加，大腿局部受到压力，增加血液回流阻力，引起不适感。

影响坐姿作业的因素有以下几种。

1) 工作面

坐姿工作面高度主要由人体参数和作业性质等因素决定。考虑到操作者，在操作时最好能使其上臂自然下垂，前臂接近水平或稍微下倾地放在工作面上，这样耗能最小、最舒适省力。所以，一般把工作面高度设计成略低于肘部(座面高度加坐姿肘高)50～100mm。而对不同性质的作业，如果是精细的或主要用视力的工作，如精密装配作业、书写作业等，往往要将操作对象放在较近的视距范围内，工作台面应设计得高一点，一般高于肘部50～150mm；如果从事需要较大用力的重工作，则应把工作面高度设计低一些，可低于肘部150～300mm，这样利于使用手臂力量。

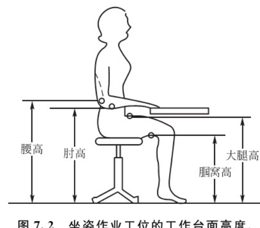


图 7.2　坐姿作业工位的工作台面高度、座椅高度的关系示意图

对于坐姿作业，可使工作面高度恒定。具体工作时可调节座椅高度，使肘部与工作面之间保持适当的高度差，并通过调节搁脚板高度，使操作者的大腿处于近似水平的舒适位置。如图7.2所示，为坐姿作业工位的工作面高度、座椅高度的关系示意图。坐姿工作的工作台面尺寸范围见表7-1列出的相应数据。

表 7-1 坐姿工作的工作台面尺寸范围

附图	标号	范围	尺寸/mm	
			最有利的	允许的
$\theta_1=15°\sim30°$ $\theta_2=30°\sim50°$ $\theta_3=0°\sim20°$	A	控制台台下空隙高度		600
	B	地面到控制台台面高度	750	700～800
	C	地面到显示器的最高距离		1650
	D	座椅高度	450	370～460
	E	水平视距		650～750
	F	伸腿部深度		100～120
	G	伸腿部高度		90～110

除工作台面的高度对坐姿作业有影响外，工作台面的宽度对坐姿作业也有影响。

2）作业范围

当操作者以站姿或坐姿进行作业时，手和脚在水平面和垂直面内所能触及的最大轨迹范围叫作“作业范围”。设计作业范围的重要依据是静态和动态的人体测量尺寸。

（1）水平作业范围，指人坐在工作台前，在水平面上移动手臂所形成的轨迹。其中伸展胳膊所能达到的最大区域叫最大作业区域；而当上臂靠近身体，轻松自然地曲肘，以肘为轴心转动时，手能自由达到的区域为普通作业区域，其半径约为最大作业区域半径的 3/5。

如图 7.3 所示，为澳大利亚学者海蒂提出的“MODAPTS 记号”，图中 M_1、M_2、M_3、M_4、M_5 是上肢动作的一般记号。M_1 与 M_2 表示“最佳作业区域”，一般指仅用手指与手腕动作能涉及的区域；M_3 表示“普通作业区域”，指仅用前臂(肘关节之前)动作能涉及的区域；M_4 表示“最大作业区域”，指用上臂(肩部不受牵动)动作能涉及的区域；而 M_5 称为“应避免经常涉及的区域”，是超过最大作业区域的动作，在 8 小时工作中是不宜经常出现的。

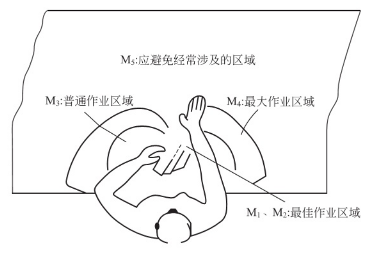


图 7.3 上肢动作一般记号



作业岗位
【参考视频】

根据手臂的活动范围，可以确定坐姿作业空间的平面尺寸。按照能使95%的人满意的原则，应将常使用的控制器、工具、加工件放在正常作业范围之内；将不常用的控制器、工具放在最大作业范围之内、正常作业范围之外；将特殊的易引起危害的装置布置在最大范围之外。如图7.4所示为平面作业范围。

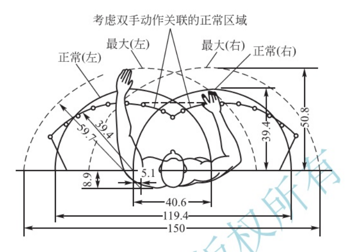


图7.4 平面作业范围(单位：cm)

(2) 垂直作业范围，是设计控制台和确定控制位置的基础。测量时在侧墙上贴上方格纸，伸手活动时做出记号。立体最大作业区域是减去手臂长度后的臂长所及范围。在此范围内作业，可以保证操作者稳定地抓住操纵物或进行操作，但这时肌肉除了动作所需消耗的力外，能量消耗主要用于使动作者完成不同准确性操作所需的体位，因而肩臂肌肉完成静态作业时的能量消耗将成为导致疲劳的主要因素。

3) 容膝空间

在设计坐姿用工作台时，必须根据脚可达到区在工作台下部布置容膝空间，以保证作业者在作业过程中，腿脚能有方便的姿势。表7-2列出了坐姿作业最小和最佳的容膝空间尺寸。

表7-2 容膝空间尺寸 单位：mm

尺度部位	尺寸		尺度部位	尺寸	
	最小值	最佳值		最小值	最佳值
容膝孔宽度	510	1000	大腿空隙	200	240
容膝孔高度	640	680	容腿孔深度	660	1000
容膝孔深度	460	660			

4) 脚作业空间

为完成坐姿操作中手足并用作业，必须留有一定的脚作业空间。与手操作相比，脚操作力量大，但精确度差，且活动范围较小。正常的脚作业空间位于身体前侧，座高以下的区域，其舒适的作业空间取决于身体尺寸与动作的性质。如图7.5所示，为脚偏离身体中线左右15°范围内作业区域的示意，图中深影区为脚的灵敏作业空间，而其余区域需要大腿、小腿有较大的动作，故不适于布置常用的操作装置。

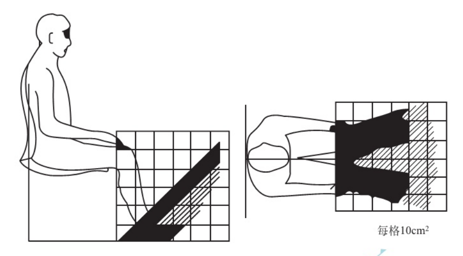


图 7.5 脚作业区域

案例分析：

瓶子包装检验作业岗位的原设计：

在检验瓶子和包装瓶子的工作中，检验员可站在或坐在工作台旁。瓶子沿着运输带从右边送入，从左边送出，以每分钟 6 个的速度经过检验员。要求检验员从中取出产品进行检验，剔除不合格产品，将其余的放入包装箱中。在图 7.6 所示的原设计方案中，工作台高 85cm(A)、宽 30cm、台面厚 5cm，在其下方留有 80cm 立腿空隙，腿部前伸方向空隙为 35cm。椅子可调至地面高 63cm。一般检验者能向前取到瓶子的距离是 51cm。工作台与输送带的间距为 15cm(B)，输送带固定于输送机上，离地高 100cm，输送带嵌于一个高为 5cm(C)的护轨中，以保证瓶子排列整齐成行，不会导致其从输送带中掉出。对原设计方案进行调查分析，对于坐姿和立姿两用的工作岗位，多数检验员喜欢采取坐姿，因坐姿比立姿工作舒适得多。当然，有时还得站起来拿取瓶子或搬移装满合格品的箱子。但对这样的检验岗位，却有许多检验员抱怨肩臂酸痛。从人体劳动生物力学分析可知，手臂和肩膀出现酸痛，是由于肌肉组织产生静负载。此种静负载主要是和检验员需过度抬臂并臂伸在 18cm 以上，从输送带上取出每个瓶子有关。

瓶子包装检验工作岗位改进设计：

通过对原设计方案的参数和存在问题的分析，认为改进检验及包装瓶子的作业岗位设计，从而减轻全日制工作人员的肩臂酸痛是改进设计的主要目的。为此目的，按照坐姿和立姿工作岗位的设计原则，来寻求改进设计的思路。首先发现在原方案中没有脚踏板，对于坐姿的作业岗位，台面高度在 85cm 时有些太高；而对于坐、立姿工作岗位，则嫌太低；同时由于检验员在作业岗位容腿及伸腿的空隙受到限制。为减轻检验员在工作过程中肩臂肌肉静负荷，可采取两种基本方法之一，即升高检验员或降低输送带。

因为输送带不能降低，那就只有把检验员工作台面升高，然而工作台面又不能简单地采用提高座椅高度的方法来实现。显然，改进设计比新设计要受到更多的限制。由于原设计方案的限制，只能采取较为特殊的改进设计方案，其要点如下。

(1) 设置一木制平台，置于输送机的任一边，以将工作面升高到 100cm 处。由于检验作业岗位也可能要处理一些应急事件，故设置的木制平台不宜过小，并须备有低的护轨，以防人们不小心从边缘滑下。这一改进措施可解决检验员过度抬臂而产生静负荷。

(2) 在椅子或工作凳前设置一个踏脚板，以减轻腿部悬空的不适，从而减轻全身疲劳。

(3) 如检验员工作台有足够的空间，可将在检验员正前方的工作台部位剖成半圆开口，使检验员更接近伸展部位，以减少手臂向前伸展所引起的肩臂负荷。此外，这一开口的另一优点是当检验员将座椅推向工作台时，其身后的通道空间加大，有利于进行相关的辅助工作。

通过对原设计方案的改进，解决了原方案存在的关键问题，使检验员在工作时感到舒适并不易疲劳。最后需要说明的是，以上所介绍的产品设计中的人机工程学分析范例，目的在于说明人机工程学分析的一般思路和方法。由于工业设计的对象千变万化，不同的设计对象，所涉及的人机工程学因素差异很大。

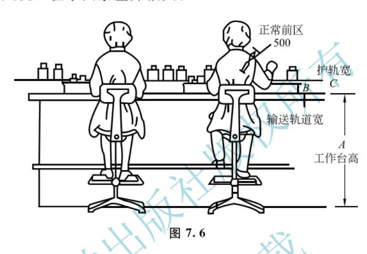


图 7.6

2. 立姿作业岗位

立姿作业岗位是为在从事中作业、重作业及坐姿作业岗位的设计参数和工作区域受到限制的情况下而设置的，如图 7.7 所示。正确的立姿是身体各个部分，包括头、颈、胸和腹部等都与水平面相垂直的稳态平稳，使人体重量主要由骨架来承担，此时肌肉负荷最小。有时身体也可向前或向后斜倾 10°～15°，以保持舒适的姿势。常见的立姿分为正立、前俯、躬腰、半蹲、半蹲前俯和步行。

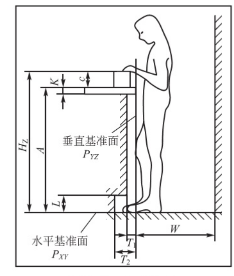


图 7.7 立姿作业

以人体尺寸为依据的工作岗位尺寸【参考图片】

1）立姿作业的优、缺点

（1）可活动空间大，适合来回走动和经常变换体位的作业。

（2）手的力量增大，即可使人体输出较大的操作力。

（3）不需要容膝空间，相对坐姿所需的作业空间更小。

（4）只有单脚可能与手同时操作。

立姿不易进行精确而细致的作业，不易转换操作，肌肉要做出更大的功来支持体重，从而易引起疲劳，长期站立易引起下肢静脉曲张等。如果长期站立作业，脚下应垫以柔性或弹性垫子，如木踏板、塑料垫、橡皮垫、地毯等。

2）影响立姿作业空间的因素

（1）工作面。立姿工作面高度不仅与身高有关，还与作业时施力的大小、视力要求和操作范围等很多因素有关，可为固定值，也可随需要调整。对于固定高度的工作面，按立姿时高尺寸的第95百分位数设计，然后通过调整脚垫的高度来调整作业者的肘高；可调高度的工作台则适合不同身高的作业者。如图7.8所示，为立姿时从事高精细作业、轻作业和重作业的工作面高度设计的一般尺寸(图中尺寸是以平均肘关节高度尺寸为参考数据进行调整的)。工作面的宽度视需要而定。

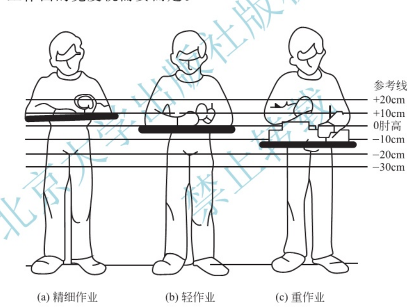


图7.8 立姿不同作业工作台面的适宜高度

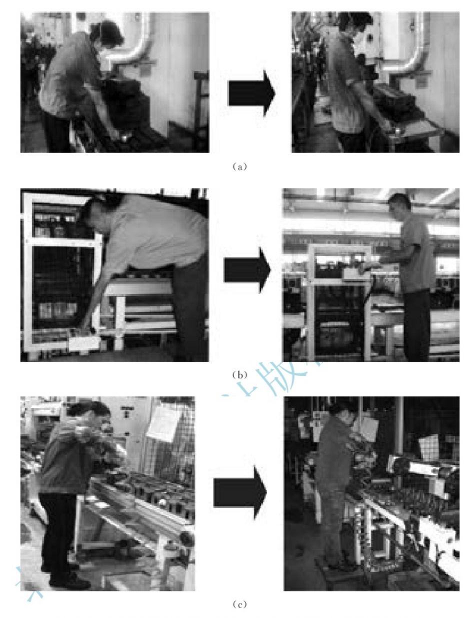
“0”参照线是地面至肘部的高度线，其平均值男性为105cm，女性为98cm。

根据立姿作业的人体尺寸参数，我们能更好地改进操作位置，使之更加便于操作。

改进成果1：制作风动扳手存放架，提高存放位置，使存取扳手的位置处于人手最有利抓握的范围，如图7.9(a)所示。

改进成果2：提高翻转机操作面板，使其处于人手操作最适宜的范围，如图7.9(b)所示。

改进成果3：装缸盖气门岗位，打紧喷油器双头螺柱作业，作业高度偏高，非常累，容易导致腰椎劳损，增加踏板(相当于降低工作台高度)后，作业条件得到很大改善，如图7.9(c)所示。



(a)

(b)

(c)

图 7.9　根据立姿作业的人体尺寸参数改进操作位置前后对比

(2) 作业范围。立姿作业的水平面作业范围与坐姿时相同，而垂直作业范围却是设计控制台、配电板、驾驶盘和确定控制位置的基础，分为正常作业范围和最大作业范围。如图 7.10 所示，为立姿作业的垂直作业空间，图 7.10(a)表示以第 5 百分位的男性单臂站立为基准。当物体处于地面以上 110～165cm 高度，并且在身体中心左右 46cm 范围内时，大部分人在直立状态下正常作业范围为 46cm(手臂处于身体中心线处操作)，最大作业范围为 54cm；图 7.10(b)说明了双手操作的情形，由于身体各部位相互约束，其舒适作业范围有所减小，在距身体中线左右 15cm 的区域内，最大作业范围为 51cm。

3) 临时座位

考虑到立姿作业容易疲劳，如果条件允许，应提供工间休息临时座位。临时座位一般采用摇动旋转式和回跳式，应不影响作业者自由走动和操作。

新嘉年华宣传片：人体工程学式制造【参考视频】

4) 垂直方向布局设计

立姿作业空间垂直方向布局设计见表 7-3。

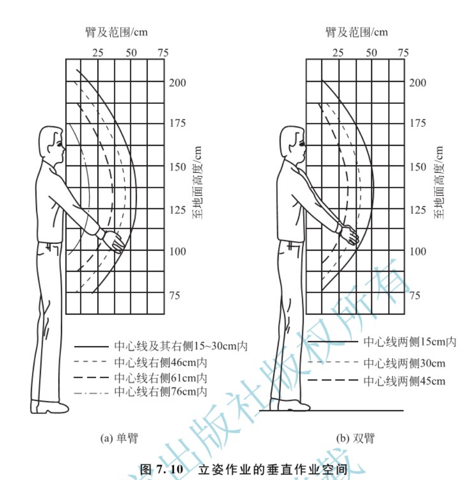


图 7.10　立姿作业的垂直作业空间

表 7－3　立姿作业空间垂直方向布局设计

垂直方向高度/mm	区 域 特 点	作业空间设计内容
0～500	适宜于脚控制	只能设计脚踏板、脚踏钮等常用的脚控制器
500～700	手、脚操作不方便	不宜在此区域设计控制器
700～1600	最适宜于人的操作和观察	设置各种重要的、常用的控制器和工作台面，特别是人最舒适的作业范围 900～1400mm 高度
1600～1800	手操纵不方便，视力条件也有所下降	布置极少操纵的手控制器和不太重要的显示器
1800 以上		布置报警装置

5）工作活动余隙

一般应满足以下要求。

(1) 站立用空间：作业者身前工作台边缘至身后墙壁之间的距离，不得小于 760mm，最好能达到 910mm 以上。

(2) 身体通过的宽度：身体左右两侧间距，不得小于 510mm，最好能保证在 810mm 以上。

(3) 身体通过的深度：在局部位置侧身通过的前后间距，不得小于 305mm，一般须在 380mm 以上。

(4) 行走空间宽度：供双脚行走的凹进或凸出的平整地面宽度，不得小于 330mm，最好能满足 380mm。

(5) 容膝容足空间：容膝空间最好有 200mm 以上，容足空间最好达到 150×150mm 以上。

(6) 过头顶余隙：地面至顶板的距离，也就是房高，最小应大于 2030mm，最好在 2100mm 以上。

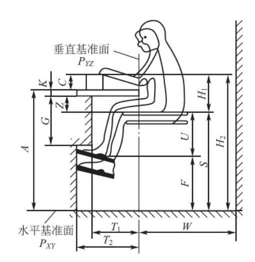


图 7.11 坐、立姿交替作业岗位

3. 坐、立姿交替作业岗位

长时期坐姿操作虽比立姿操作省力省功，但比不上坐、立交替好。当作业具有下列特点时，建议采用坐、立交替岗位：一方面，经常需要完成前伸超过 41cm 或高于工作面 15cm 的重复操作，考虑人的特点，应选择坐、立姿交替岗位；另一方面，对于复合作业，有的最好取坐姿操作，有的则适宜立姿操作，从优化人机系统的角度来考虑应取坐、立姿交替岗位，如图 7.11 所示。

设计时应考虑以下因素。

(1) 工作面高度：坐、立交替作业的工作面高度及水平面和垂直面的最大作业范围和舒适作业范围，均与单独采用立姿作业的设计结果相同。

(2) 工作椅的座面高：坐、立交替作业的坐面高不同于坐姿作业时的工作面高度减去工作台面板厚度和大腿厚度的第 95 百分位数。

(3) 座椅的注意事项：①椅子应该可以移动，以便立姿操作时可将它移开；②椅子高度应该可调，以适应不同身高的需要；③坐姿作业时应提供脚垫，否则会因工作椅座面过高，造成座面前缘压迫大腿。坐、立姿交替作业岗位操作的控制尺寸见表 7-4。

表 7-4 坐、立姿交替作业岗位操作的控制尺寸

附　图	标　号	范　围	尺寸/mm
	A	控制台台下空隙高度	800～900
	B	地面至控制台台面高度	900～1100
	C	地面至重要显示器上限高度	1600～1800
	D	次要显示器布置区域	200～300
	E	脚踏板高度	250～350
	F	脚踏板长度	250～300
	G	座椅高度	750～850

4. 跪姿作业岗位

如果作业时需拆装设备底部零件、擦洗设备、擦地板、取物等，则需采用跪姿。下列姿势均属于跪姿类型，低蹲、单膝跪、直身跪、屈膝跪、伏跪、坐跪、盘膝席坐、提膝席坐及伸腿席坐等。

比较跪、坐、立、弯腰四种姿势的能耗百分比，如图 7.12 所示，可见跪姿操作消耗能量大，尽量不采用。

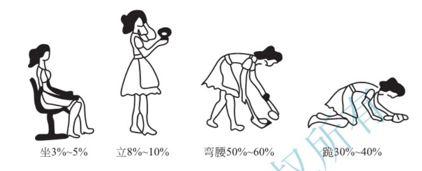


图 7.12　以静卧为基础，坐、立、弯腰、跪四种姿势的能耗百分比

5. 卧姿作业岗位

在修理汽车等场合常需采用卧姿。常见的卧姿为俯卧、侧卧、仰卧三种。

7.1.3　作业岗位设计要求和原则

1. 设计要求

(1) 作业岗位的布局，应保证作业者在上肢活动所能达到的区域内完成各项操作，并应考虑下肢的舒适活动空间。

(2) 作业岗位设计时，应考虑操作动作的频繁程度，此处对动作频率程度的划分是：每分钟完成两次或两次以上的操作动作为很频繁；每分钟完成的操作动作少于两次，而每小时完成两次或两次以上时为频繁；而每小时完成的操作动作少于两次的为不频繁。

(3) 作业岗位设计时，还应考虑作业者的群体，如全部为男性或全部为女性，应选用两种不同性别各自的人体测量尺寸；如果作业岗位是男性和女性共同使用，则应考虑男性和女性人体测量尺寸的综合指标。

2. 设计原则

(1) 设计作业岗位时，必须考虑作业者动作的习惯性、同时性、对称性、节奏性、规律性等生理特点，以及动作经济性原则。

(2) 作业岗位的各组成部分，如座椅、工具、显示器、操纵器及其他辅助设施的设计，均应符合工作特点及人体工程学的要求。

(3) 在作业岗位上不允许有与作业岗位结构组成无关的物体存在。

(4) 作业岗位的设计还应符合 GB 5083—2006、GB 3861—2009、GB/T 25295—2010 等有关标准和劳动安全规程的要求。

7.2 作业空间分析

在工作系统中，人、机、环境三个基本要素是相互关联而存在的。每一个要素都根据需要占用一定的空间，并按优化系统功能的原则，使这些空间有机地结合在一起。这些空间的总和，就叫做作业空间。作业动作在周围形成的空间范围叫作作业域，也可以称为物理空间。

7.2.1 作业空间类型

按作业空间包含的范围，可把作业空间类型分为近身作业空间、个体作业场所和总体作业空间。

作业者进行作业的场所及其空间叫作作业空间。一定的作业姿势，上、下肢及躯干作业活动都要求一定的空间。作业者上、下肢及身体的动作和用力，经常发生位置上的改变、用力状态和方向的改变，形成一定的作业动作。作业动作在周围形成的空间范围称为作业域，也可称为物理空间。各种作业都要求有相应的作业域。除物理空间(作业域)外，作业空间还包括作业所需的附加活动空间，如取放工具、备件、原料、成品等。此外，还要求满足作业者所需的心理空间，所以还要按心理要求加上富裕空间，这样才构成合理的作业空间。作业空间是人机系统设计评价的重要内容。由于作业空间不合理造成事故的事例数不胜数，本节将分别加以叙述。

1. 近身作业空间

指作业者在某一位置时，考虑身体的静态和动态尺寸，在坐姿或站姿状态下，其所能完成作业的空间范围。近身作业空间包括三种不同的空间范围：一是在规定位置上进行作业时，必须触及的空间，即作业范围；二是人体作业或进行其他活动时(如进出工作岗位，在工作岗位进行短暂的放松与休息等)人体自由活动所需的范围，即作业活动空间；三是为了保证人体安全，避免人体与危险源(如机械传动部位等)直接接触所需要的安全防护空间距离。

近身作业空间设计应考虑的因素有：①作业特点；②人体尺寸；③作业姿势；④个体因素；⑤维修活动。

2. 个体作业场所

指操作者周围与作业有关的、包含设备因素在内的作业区域，如汽车驾驶室等。

1) 作业场所布置原则

(1) 重要性原则：优先考虑实现系统作业的目标最为重要的元件。将最重要的元件布置在离操作者最近或最方便的地方。

(2) 使用频率原则：经常使用的元件应布置于作业者易见易及的地方。

(3) 功能原则：把具有相关功能的元件编组排列，便于使用者记忆。

(4) 使用顺序原则：按使用顺序排列布置各元件。

2）作业场所布置考虑顺序

第一位：主显示器。

第二位：与主显示器相关的主控制器。

第三位：控制与显示的关联。

第四位：按顺序使用的元件。

第五位：使用频繁的元件应处于便于观察、操作的位置。

第六位：与本系统或其他系统布局一致。

3. 总体作业空间

不同个体作业场所的布置构成总体作业空间。总体作业空间不是直接的作业场所，它反映的是多个作业者或使用者之间作业的相互关系，如一个办公室。

7.2.2 作业空间设计总则

布置作业空间就是在限定的作业空间内，先确定合适的作业面，再合理定位、安排显示器和控制器(或其他作业设备、元件)。对作业空间进行设计就是使人的行为、舒适感与心理满足感达到最大限度的满足，而其设计的一项重要任务就是各组成因素在其使用空间中如何布置的问题。

1. 总体作业空间设计的依据

总体作业空间设计随设计对象的性质不同而有所差别。对生产企业来讲，总体作业空间设计与企业的生产方式直接相关。流水生产企业，车间内设备按产品加工顺序逐次排列；成批生产企业(如机械行业)同种设备和同种工人布置在一起。所以，企业的生产方式、工艺特点决定了总体作业空间内的设备布局，在此基础上，再根据人机关系，按照作业者的操作要求进行作业场所设计及其他设计。

2. 作业场所布置总则

从人一机系统整体来看，最重要的是保证作业者方便、准确操作。任何设施都有其最佳位置，这取决于人的感受特性、人体测量学与生物力学特性以及作业性质。而对于具体的作业场所而言，由于设施众多，不可能每一设施都处于其本身理想的位置，这时必须依据一定的原则来安排。

1）重要性原则

重要性原则是指设施在操作上的重要程度，将最重要的设施布置在离操作者最近或最方便的位置，设施是否重要往往根据其作用来确定，有些设施可能并不频繁使用，但确实是至关重要的，比如紧急控制器，一旦出现误观察和误操作，可能会带来巨大的经济损失。

2）使用频率原则

人一机信息交换时，按设施的使用频率优先排列，将信息交换频率高的设施布置在操作者易见易及的位置，便于观察和操作。

3）功能原则

根据设施的功能进行布置，按功能性相关关系对显示器、控制器甚至机器进行适当的编组排列，把具有相同功能的机器设备布置在一起，以便于操作者记忆和管理。

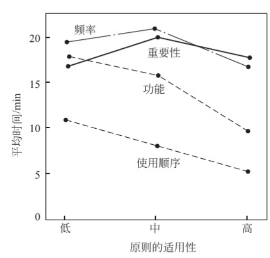


图7.13　设施布置原则与作业执行时间的关系

4）使用顺序原则

根据人操作机器或观察显示器的顺序规律布置机器，可使操作者作业方便、高效。如开启电源、启动机床、看变速标牌、变换转速等。

在进行系统中各种设施布置时，不可能只遵循一种原则。通常，重要性和频率原则主要用于作业场所内设施的区域定位阶段，而使用顺序和功能原则则侧重于某一区域内各设施的布置。选择何种原则布置，设计者应统一考虑、全面权衡。在上述四个原则都可使用的情况下，有研究表明，按使用顺序原则布置设施，执行时间最短，如图7.13所示。

习　　题

一、填空题

1. 作业者静态作业姿势和生活姿势大体可分为________、________和________三类。

2. 作用岗位按其作业时的姿势分为________、________、________、________和________五类。

3. 按作业空间包含的范围，可把它分为________、________和________。

二、名词解释

1. 容膝空间

2. 近身作业空间

三、简答题

1. 在确定作业姿势时，主要考虑哪些因素？

2. 坐姿作业、立姿作业的优、缺点有哪些？

3. 影响坐姿作业的因素有哪些？

4. 作业岗位设计的要求和原则有哪些？



第8章 人体工程学与家具设计

目的与要求

通过本章的学习，使学生熟悉和掌握各种家具设计的主要方法。

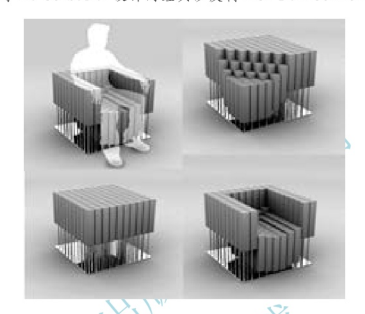
内容与重点

本章主要介绍了坐卧类家具、凭倚类家具、贮藏类家具的功能设计。重点应掌握各种家具设计的依据。



引例

来自葡萄牙里斯本的家具设计师 Alessandro Bêda 设计了一款可以升降的概念椅子，严格讲是一把气压减震器升降椅。它由100个独立的气压减震器组成，使用者可单独控制每个减震器的升降，因此可以根据自己的需求像拼积木一样拼出自己需要的高度和形状。椅子的外形和尺寸与 Le Corbusier 设计的经典沙发椅 LC2 PetitComfort 一样。



在漫长的家具发展历程中，对于家具的造型设计，特别是对人体机能的适应性方面，大多仅通过直觉的使用效果来判断，或凭习惯和经验来考虑，对不同用途、不同功能的家具，没有一个客观的、科学的定性分析，甚至包括宫廷建筑家具，不管是欧洲国王，还是中国皇帝使用的家具，虽然精雕细刻、造型复杂，但在使用上都是不舒适甚至是违反人体机能的。

在我国，由于幅员辽阔，人口众多，人体尺度随年龄、性别、地区的不同而有所变化，同时随着时代的进步和人们生活水平的提高，人体尺度也在发生变化，因此我们只能采用平均值作为设计时的相对尺度依据，而且也不可能依此作为绝对标准尺度，因为一个家具服务的对象是多元的，一张座椅既可能被个子较高的男人使用，也可能被个子较矮的女人使用。因此，对尺度的理解是既要有尺度(离开了人体尺度就无从着手设计家具)，又要对尺度有辩证的观点，它具有一定的灵活性。

根据人体活动及相关的姿态，人们设计生产了相应的家具，我们将其分类为坐卧类家具、凭倚类家具及贮藏类家具。

8.1 坐卧类家具



符合人体工程学的曲美家居经典弯曲工艺【参考视频】

经过人类学家的研究，人类最早使用座椅完全是权力地位的象征，坐的功能是次要的。以后座椅又逐步发展成一种礼仪工具，不同地位的人，其座椅的大小也不同。座椅的地位象征意义至今仍然存在。直到21世纪初，人们才开始认识到坐着工作可以提高工作效率，减轻劳动强度。不论在工作、家庭、公

共汽车或在其他的任何地方，每个人在他的一生中总有很大的一部分时间是在坐着。

坐卧类家具按照人们日常生活的行为以及人体动作姿态，可以归纳为从立姿到卧姿的不同姿态，其中坐与卧是人们日常生活中占有最多的动作姿态，如工作、学习、用餐、休息等都是在坐或卧的状态下进行的，因此坐卧类家具与人体生理机能关系的研究就显得特别重要。

8.1.1 人体坐姿生理特性

按照人们日常生活的行为，人体动作姿态可以归纳为从立姿到卧姿的八种不同姿势，如图 8.1 所示。其中有三个基本形是适用于工作形态的家具，另有三个基本形是适用于休息形态的家具。通常是按照这种使用功能作为坐卧类家具的细分类。

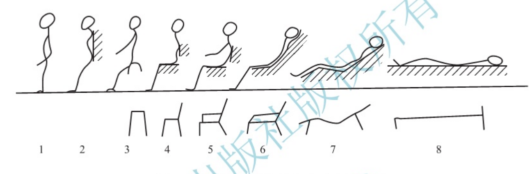


图 8.1 人体各种姿势与坐卧家具类型

1. 立姿；2. 立姿并倚靠某一物体；3. 坐凳状态，可作制图、读书等使用的小型椅子；4. 坐面、靠背支撑着人体，可作一般性工作、用餐；5. 较舒适的姿势，椅子有扶手，用于用餐、读书等；6. 很舒适的姿势，属沙发类的休息用椅；7. 躺状休息用椅；8. 完全休息状态

坐卧类家具的基本功能是满足人们坐得舒服、睡得安宁、减少疲劳和提高工作效率。其中，最关键的是减少疲劳。如果在家具设计中，通过对人体的尺度、骨骼和肌肉关系的研究，使设计的家具在支撑人体动作时，将人体的疲劳度降到最低状态，就能得到最舒服、最安宁的感觉，同时也可保持最高的工作效率。

然而形成疲劳的原因是一个很复杂的问题，但主要来自肌肉和韧带的收缩运动，并产生巨大的拉力。肌肉和韧带处于长时间的收缩状态时，人体就需要给这部分肌肉供给养料，如供养不足，人体的部分机体就会感到疲劳。因此在设计坐卧类家具时，必须考虑人体的生理特点，使骨骼、肌肉结构保持合理状态，血液循环与神经组织不过分受压，尽量设法减少和消除产生疲劳的各种因素。

人体脊柱是由 7 节颈椎、12 节胸椎、5 节腰椎，以及骶骨和尾骨组成，如图 8.2 所示。它们由软骨组织和韧带联系，使人体能进行屈伸、侧屈和回转等活动。

由于人体的重量由脊柱承受且由上至下逐渐增加，因而椎骨也是由上至下逐渐变得粗大，尤其是腰椎部分承受的体重最大，所以腰椎也是最粗大的，这就是人体脊柱的基本结构。如图 8.3 所示，为人体不同姿态与腰椎变化的关系。人的最自然的姿势是直立站姿，直立站姿时脊柱基本上是呈 S 形的。当人坐下来时，腰椎就很难保持原来的自然状态，而是随着不同的坐姿经常改变其曲度。不过，



人体工程学动画
【参考视频】

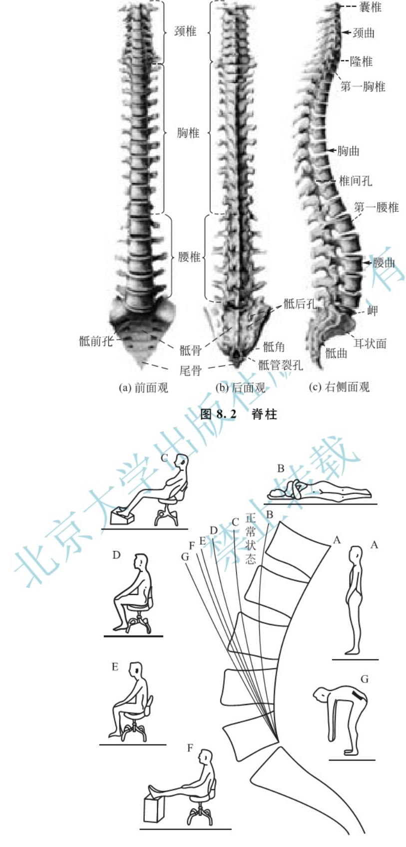


图 8.2　脊柱

图 8.3　各种不同姿势下所产生的腰椎进度

A—直立状态；B—舒适侧卧状态；C—人坐在座面和靠背大于 90°角的座椅上；
D—人坐在座面和靠背呈 90°角的座椅上；E—人坐在座面和靠背小于 90°角的座椅上；
F—人坐在座椅上并且足部有与座面等高度支撑的状态；G—人处于俯身的状态

与直立站姿相比，坐姿有利于身体下部的血液循环，减少下肢的肌肉疲劳，同时坐姿还有利于保持身体稳定。如图中姿势 B，人体侧卧、下肢稍加弯曲时是腰椎处于最接近站立时呈自然状态的腰椎曲线 A。而曲线 C 是人体坐姿和下肢稍曲时，腰椎处于最自然的状态，也即休息最有效的状态。因此，在设计椅子或沙发时，应当使靠背的形状和角度接近于适应人坐姿时的腰椎曲线，即接近于曲线 B。

正常腰弧曲线是微微前突，为使坐姿下的腰弧曲线变形最小，座椅应在腰椎部提供所谓两点支撑。由于第 5～6 胸椎高度相当于肩胛骨高度，肩胛骨面积大，可承受较大压力，所以第一支撑应位于第 5～6 胸椎之间，称其为肩靠。第二支撑设置在第 4～5 腰椎之间的高度上，称为腰靠，和肩靠一起组成座椅的靠背。无腰靠或腰靠不明显将会使正常的腰椎呈后突形状。而腰靠过分凸出，将使腰椎呈前突形状。腰椎后突或前突都是非正常状态，合理的腰靠应该是使腰弧曲线处于正常的生理曲线。

人在一般的坐姿作业时，由于身体通常需要前倾，只有“腰靠”起作用，因此可以不设“肩靠”。而对于非频繁操作起间歇休息支撑作用的座椅(如办公学习用座椅、餐厅座椅等)，因人体通常需要间歇后仰，所以一般均应设置“肩靠”。

此外，还有一类主要供人休息用的座椅(如飞机、汽车、火车等交通工具上供旅客乘坐的座椅及安乐椅等)，通常均应附加“头靠”以构成“三点支撑”。一般情况下，附加“头靠”的座椅其靠背均应做成可调节的。

8.1.2 坐具的基本尺度与要求

1. 工作用坐具

一般工作用坐具的主要品种有凳、靠背椅、扶手椅、圈椅等，它的主要用途是既可用于工作，又利于休息。工作用椅可分为作业用椅、轻型作业椅、办公椅和会议椅等。

1）座高

座高(没有靠背)，是指座面与地面的垂直距离；椅座面常向后倾斜或做成凹形曲面，通常以座面前缘至地面的垂直距离作为椅坐高。

座高是影响坐姿舒适程度的重要因素之一，座面高度不合理，会导致不正确的坐姿，并且坐得时间稍久，就会使人体腰部产生疲劳感。如图 8.4 所示，通过对人体坐在不同高度的凳子上其腰椎活动度的测定可以看出，当座高为 400mm 时，腰椎的活动度最高，即疲劳感最强。稍高或稍低于此数值者，其人体腰椎的活动度下降，舒适度也随之增大，这意味着凳子比 400mm 稍高或稍低都不会使腰部感到疲劳，在实际生活中人们喜欢坐矮板凳从事活动的道理就在于此，人们在酒吧间坐高凳活动的道理也相同。

对于有靠背的座椅，其座高既不宜过高，也不宜过低，它与人体在座面上的体压分布有关。不同高度的椅面，其体压分布情况有显著差异，坐感也不尽相同，它是影响坐姿舒服与否的重要因素。座椅面是人体坐时承受臀部和大腿的主要承受面，通过测试，不同高度的座椅面的体压分布如图 8.4 所示，可看出臀部的各部分分别承受着不同的压力，椅座面过高，两足不能落地，使大腿前半部近膝窝处软组织受压，时间久了，血液循环不畅，肌腱就会发胀而麻木；如果椅座面过低，则大腿碰不到椅面，体压分布就过于集中，人体形成前屈姿态，从而增大了背部肌肉负荷，同时人体的重心也低，所形成的力矩也大，这

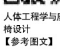
样会使人体起立时感到困难，如图8.5所示。因此，设计时应力求避免上述情况，并寻求合理的座高与体压分布，根据座椅的体压分布情况来分析，椅坐高应小于坐者小腿窝到地面垂直距离，使小腿有一定的活动余地。因此，适宜的座高应当等于小腿窝高加25～35mm鞋跟高后，再减去10～20mm。

图8.4　不同座高与体压分布(g/cm²)

图8.5　座面高度不合适图示

2）坐深

坐深主要是指座面的前沿至后沿的距离。它对人体舒适度影响也很大，如座面过深，则会使腰部的支撑点悬空，靠背将失去作用，同时膝窝处还会受到压迫而产生疲劳，如图8.6所示。同时，座面过深，还会使膝窝处产生麻木的反应，并且也难起立，如图8.7所示。因此，座面深度要适度，通常坐深小于人坐姿时大腿水平长度，使座面前沿离开小腿有一定的距离，以保证小腿的活动自由。我国人体的平均坐姿大腿水平长度为男性445mm、女性425mm，所以坐深可依此值减去椅座前缘到膝窝之间应保持的大约60mm空隙来确定，一般说来选用380～420mm之间的坐深是适宜的。对于普通工作椅，在正常就座情况下，由于腰椎到骨盆之间接近垂直状态，其坐深可以浅一点，而对于一些倾斜度较大专供休息的靠椅，因坐时人体腰椎到骨盆也呈倾斜状态，所以坐深就要略加深，也可将座面与靠背连成一个曲面。


人体工程学与座椅设计
【参考图文】

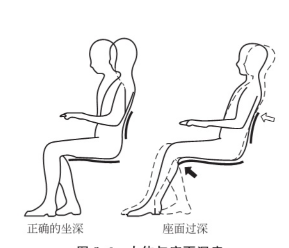


图 8.6 人体与座面深度

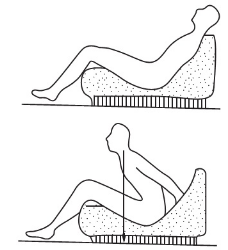


图 8.7 座面深度不合适图示(g/cm²)

3）坐宽

根据人的坐姿及动作，椅子的座面往往呈前宽后窄，前沿宽度称座前宽，后沿宽度称座后宽。椅座的宽度应当能使臀部得到全部的支撑，并且有适当的活动余地，便于人能随时调整坐姿。肩并肩坐的联排椅，宽度应能保证人的自由活动，因此，应比人的肘至肘宽稍大一些。一般靠背椅坐宽不小于 380mm 就可以满足使用功能的需要；对扶手椅来说，以扶手内宽作为坐宽尺寸，按人体平均肩宽尺寸加上适当余量，一般不小于 460mm，其上限尺寸应兼顾功能和造型需要，如就餐用的椅子，因人在就餐时，活动量较大，则可适当宽些。坐宽也不宜过宽，以自然垂臂的舒适姿态肩宽为准。

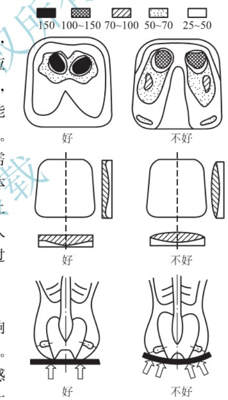


图 8.8 座面曲度与体压分布图

4）座面曲度

人坐在椅、凳上时，座面的曲度或形状也直接影响体压的分布，从而引起坐感觉的变化，如图 8.8 所示。从图中可知，左方的体压分布较好，右方的欠佳，坐感不良。其原因是左边的压力集中于坐骨支撑点部分，大腿只受轻微的压力；而右边的则有相当的压力要大腿部软组织来承受。尽管从座面外观来看，似乎右边的舒适感比左边的好，但实际情况恰恰相反，所以座椅也不宜过软，因为座垫越软，臀部肌肉受压面积越大，从而导致坐感不舒服。

5）座面倾斜度

一般座椅的座面是采用向后倾斜的，后倾角度以 3°～5°为宜。但对工作用椅来说，水平座面要比后倾斜座面好一些。因为当人处于工作状态时，若座面是后倾的，人体背部也相应向后倾斜，势必产生人体重心随背部的后倾而向后移动，这样一来，就不符合人体在工作时重心应落于原点趋前的原理，这时，人在工作时为了提高效率，就会竭力保持重心向前的姿势，致使肌肉与韧带呈



Specialized 人体工程学坐垫【参考视频】

现极度紧张的状态，不久，人的腰、腹等处就开始感到疲劳，引起酸痛。因此，一般工作用椅的座面以水平为好，甚至也可考虑椅面向前倾斜，如通常使用的绘图凳面是前倾的。一般情况下，在一定范围内，后倾角越大，休息性越强，但不是没有限度的，尤其是对于老年人使用的椅子，倾角不能太大，因为会使老年人在起坐时感到吃力。

6）椅靠背

人若笔直地坐着，躯干就得不到支撑，背部肌肉也就显得紧张，导致疲劳感，因此，就需要用靠背来弥补这一缺陷。椅靠背的作用就是要使躯干得到充分的支撑，通常靠背略向后倾斜，能使人体腰椎获得舒适的支撑面，同时，靠背的基部最好有一段空隙，利于人坐下时，臀肌不致受到挤压。在靠背高度上有肩靠、腰靠和颈靠三个关键支撑点。肩靠应低于肩胛骨(相当于第9胸椎，高约460mm)，以肩胛的内角碰不到椅背为宜。腰靠应低于腰椎上沿，支撑点位置以位于上腰凹部(第2～4腰椎处，高为18～250mm)最为合适。颈靠应高于颈椎点，一般应不小于660mm。

2. 休息用坐具

休息用坐具的主要品种有躺椅、沙发、摇椅等。它的主要用途就是要充分地让人得到休息，也就是说它的使用功能是把人体疲劳状态减至最低程度，使人获得满意的舒适效果。因此，对于休息用椅的尺度、角度、靠背支撑点、材料的弹性等的设计要给予精心考虑。

1）坐高与坐宽

通常认为椅座前缘的高度应略小于膝窝到脚跟的垂直距离。据测量，我国人体这个距离的平均值，男性为410mm，女性为360～380mm。因此，休息用椅的坐高宜取330～380mm较为合适(不包括材料的弹性余量)。若采用较厚的软质材料，应以弹性下沉的极限作为尺度准则。座面宽也以女性为主，一般在430～450mm以上。

2）座倾角与椅夹角

座面的后倾角以及坐面与靠背之间的夹角(椅夹角或靠背夹角)是设计休息用椅的关键，由于座面向后倾斜一定的角度，促使身体向后倾，有利人体重量分移至靠背的下半部与臀部坐骨结节点，从而把体重全部抵住。而且，随着人体不同休息姿势的改变，座面后倾角及其与靠背的夹角还有一定的关联性，靠背夹角越大，座面后倾角也就越大，如图8.9所示。一般情况下，在一定范围内，倾角越大，休息性越强，但不是没有限度的，尤其是对于老年人使用的椅子，倾角不能太大，因为会使老年人在起坐时感到吃力。

通常认为沙发类坐具的坐倾角以4°～7°为宜，靠背夹角(斜度)以106°～112°为宜；躺椅的坐倾角可在6°～15°之间，靠背夹角可达112°～120°。随着座面与靠背夹角的增大，靠背的支撑点就必须分别增加到2～3个，即第2与第9胸椎(即肩胛骨下沿)两处，高背休息椅和躺椅还须增高至头部的颈椎。其中以腰椎的支撑最重要，如图8.9和图8.10所示。

3）坐深

休息用椅由于多采用软垫做法，座面和靠背均有一定程度的沉陷，故坐深可适当放大。轻便沙发的坐深可在480～500mm之间；中型沙发在500～530mm之间就比较合适；至于大型沙发可视室内环境做适当放大。如果座面过深，人坐在上面，腰部接触不到靠

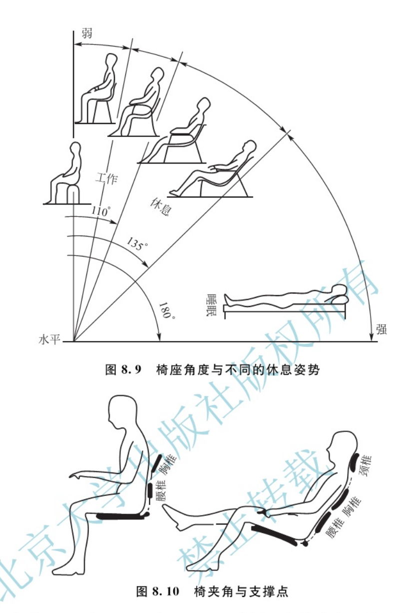


图 8.9 椅座角度与不同的休息姿势

图 8.10 椅夹角与支撑点

背，结果支撑的部位不是腰椎，而是肩胛骨，上身被迫向前弯曲，就造成腹部受挤压，使人感到不适和疲劳。

4）椅曲线

休息用椅的椅曲线是椅座面、靠背面与人体坐姿时相应的支撑曲面，如图 8.11 所示。它是建立在座面体压分布合理的基础上，通过这样的整体曲面来完成支撑人体各部位的任务，并将使用功能与造型美很好地结合在一起，使人们唤起一种美与力的意象。按照人体坐姿舒适的曲线来合理确定和设计休息用椅及其椅曲线，可以使腰部得到充分的支撑，同时也减轻了肩胛骨的受压。但要注意托腰(腰靠)部的接触面宜宽不宜窄，托腰的高度以185～250mm 较合适。靠背位于腰靠(及肩靠)的水平横断面宜略带微曲形以适应腰部(及肩部)，一般肩靠处曲率半径为 400～500mm，腰靠处曲率半径为 300mm。但过于弯曲会使人感到不舒适，易产生疲劳感，如图 8.12 所示。靠背宽一般为 350～480mm。

5）弹性

休息用椅软垫的用材及其弹性的配合也是一个不可忽视的问题。弹性是人对材料坐压的软硬程度或材料被人坐压时的反回度。休息椅用软垫材料可以增加舒适感，但软硬应有

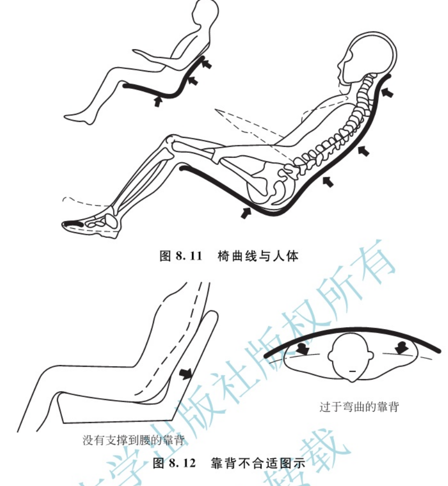


图 8.11　椅曲线与人体

图 8.12　靠背不合适图示

适度。一般来说，小沙发的坐面下沉以 70mm 左右合适，大沙发的坐面下沉应在 80～120mm 合适。座面过软，下沉度太大，会使座面与靠背之间的夹角变小，腹部受压迫，使人感到不适，起立也会感到困难。因此，休息用椅软垫的弹性要搭配好，为了获得合理的体压分布，有利于肌肉的松弛和便于起坐动作，应该使靠背比座面软一些。

在靠背的做法上，腰部宜硬点，而背部则要软些。设计时应该以弹性体下沉后的安定姿势为尺度和依据。通常靠背的上部弹性压缩应在 30～45mm，托腰部的弹性压缩宜小于 35mm。休息椅的坐面与靠背也可采用藤皮、革带、织带等材料来编织。

6）扶手

休息用椅常设扶手，可减轻两肩、背部和上肢肌肉的疲劳，获取舒适的休息效果。但扶手高度必须合适，扶手过高或过低，肩部都不能自然下垂，容易产生疲劳感，根据人体自然屈臂的肘高与坐面的距离，扶手的实际高度应在 200～250mm(设计时应减去座面下沉度)为宜。两臂自然屈伸的扶手间距净宽应略大于肩宽，一般应不小于 460mm，以 520～560mm 为适宜，过宽或过窄都会增加肌肉的活动度，产生肩酸疲劳的现象，如图 8.13 所示。

扶手也可随座面与靠背的夹角变化而略有倾斜，这样有助于提高舒适效果，通常可取 10°～20°的角度。扶手外展以小于 10°的角度范围为宜。

扶手的弹性处理不宜过软，因它承受的臂力不大，而在人起立时，还可起到助立作用。但在设计时要注意扶手的触感效果，不宜采用导热性强的金属等材料，还要尽量避免见棱见角的细部处理。

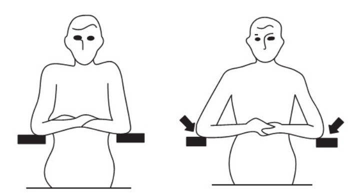


图 8.13 扶手间距不合适图示

3. 坐具的主要尺寸

坐具的主要尺寸包括坐高、座面宽、座前宽、坐深、扶手高、扶手内宽、背长、座斜度、背斜角等尺寸，以及为满足使用要求所涉及的一些内部分隔尺寸，这些尺寸在相应的国家标准中已有规定。本节除列有规定尺寸外，也提供了一些参考尺寸，供设计时参考。

坐高与桌面高的配型尺寸关系如图 8.14 和表 8-1 所示。

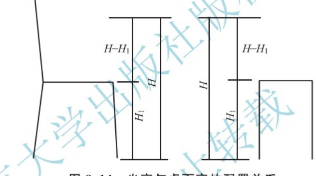


图 8.14 坐高与桌面高的配置关系

表 8-1 坐高与桌面高的配置尺寸关系 (单位 mm)

桌面高 H	坐高 H_1	桌椅(凳)高差 $H-H_1$	尺寸级差
680～760 780 (参考尺寸)	400～440 软面最大坐高 460 (含下沉量)	250～320	10

(摘自 GB/T 3326—1997)

1) 椅类家具的基本尺寸

普通椅子的基本尺寸如图 8.15 和表 8-2 所示。

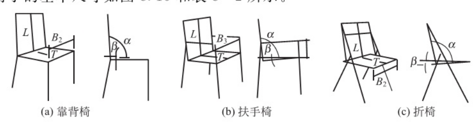


图 8.15 普通椅子基本尺寸的标注

表 8-2　普通椅子的基本尺寸　　(单位：mm)

椅子种类	坐深 T	背长 L	座前宽 B_2	扶手内宽 B_3	扶手高 H	尺寸级差	背斜角 β	座斜角 α
靠背椅	340～420	≥275	≥380			10	95°～100°	1°～4°
扶手椅	400～440	≥275		≥460	200～250	10	95°～100°	1°～4°
折椅	340～400	≥275	340～400			10	100°～110°	1°～4°

(摘自 GB/T 3326—1997)

2) 普通凳类家具的基本主要尺寸

普通凳类家具的基本尺寸如图 8.16 和表 8-3 所示。

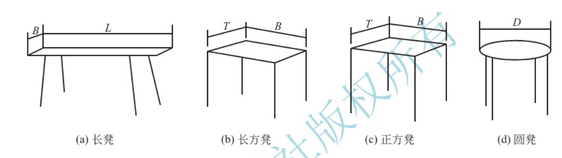


图 8.16　普通凳类基本尺寸的标注

表 8-3　普通凳类的基本尺寸　　(单位：mm)

凳类	长 L	宽 B	深 T	直径 D	长度级差	宽度级差
长凳	900～1050	120～150			50	10
长方凳		≥320	≥240		10	10
正方凳		≥260	≥260		10	
圆凳				≥260	10	

(摘自 GB/T 3326—1997、QB/T 2383—1998)

3) 沙发家具的基本尺寸

沙发类家具的基本尺寸如图 8.17 和表 8-4 所示。

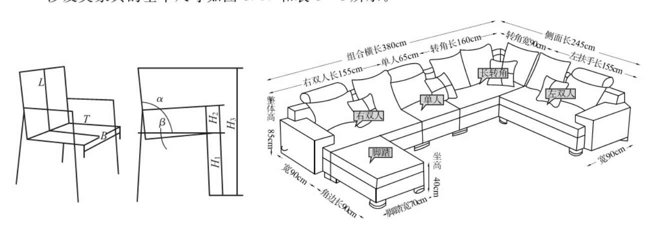


图 8.17　沙发基本尺寸的标注

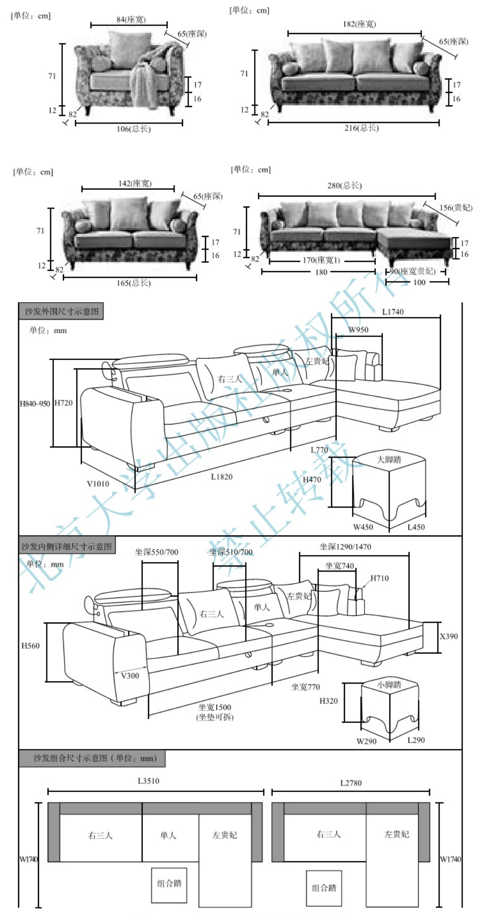


图 8.17　沙发基本尺寸的标注(续)

表 8-4　沙发的基本尺寸　　　　(单位：mm)

沙发类	座前宽 B	坐深 T	座前高 H_1	扶手高 H_2	背高 H_3	背长 L	背斜角 β	座斜角 α
单人沙发	≥480	480～600	360～420	≤250	≥600	≥300	106°～112°	5°～7°
双人沙发	≥320							
三人沙发	≥320							

(摘自 QB/T 1952.1—2003)

8.1.3　座椅设计的新概念

1．动态座椅

动态座椅的设计特点是：座椅能对坐者的动作与姿势做出自动响应。通常的座椅背靠与椅面夹角是固定的，座面除椅垫能部分地吸收落座时的冲击以外，再没有其他吸收冲击的措施。如图 8.18 所示，为一个“动态”座椅的设计示例，座面下配置的液压缸控制座椅角度在 14°范围内连续调整，液压缸的动作由坐者重心的移动来实现。这种自动调节可以使座椅适应不同使用者习惯的坐姿，使用者也可以在座椅上时常改变姿势，以防止久坐对身体局部的压力积累。调整后，座椅还可以在任意角度锁紧。该座椅还可以设计有座面提升结构，以吸收落座时的冲击。落座时，座面下陷一定高度，坐稳后，提升结构使之恢复到原来的位置。



图 8.18　动态座椅

2．前倾式座椅

研究表明采用座面适当前倾设计的工作椅会适合于工作，尤其是办公室工作，如对写字和绘图用椅的设计，如图 8.19 所示。当要求座高较高时，对于倾斜式绘图桌用椅，前倾角应达到 15°以上，如果背靠角为 90°，则相当于座面与靠背夹角为 105°，这是坐姿的最小舒适角度，靠背对于脊椎部还能起适度的支持作用，肌肉紧张度较小，背部压力在椎骨上分布也较均匀。

3．膝靠式座椅



办公家具的企业形象片
【参考视频】

为了适应办公室工作，如打字、书写的坐姿要求，座面应设计成前倾式。但前倾式座面使坐者有从前缘滑落的趋势，为了维持坐姿，坐者不得不腿部用力抵住地面，防止前滑。为了解决这一问题，设计时从膝部支撑考虑，提供一膝部下方至小腿中部的膝靠，这样座面倾斜时前滑的趋势被膝靠阻挡住，从而保持了坐姿的稳定。



图 8.19 前倾式座椅





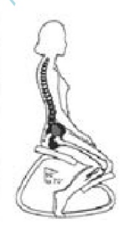


图 8.20 膝靠式座椅

膝靠式座椅是一种打破传统座椅靠臀部支撑体重的椅子。其设计特点如图 8.20 所示，由坐骨与膝盖来分担大腿以上部位的重量，以减轻脊柱和臀部的负担。但膝靠式座椅本身还有一些缺陷有待克服。主要问题在于进出座椅不方便；坐者只能采取前倾作业姿势，如欲后仰休息，则膝部以下被膝盖所限制。

4. 其他工作座椅

对于一些特定的工作岗位，由于上身前倾或需要随时变换体位，使用凳子比座椅更为合适。

1）作业用凳

对立姿工作岗位，工作时需坐一下短暂休息以减轻腿部疲劳时，可采用高度适宜、座面平坦的作业用凳，如图 8.21(a)所示。

对坐姿作业使用的座凳，其座面外形类似自行车坐垫，且向前倾斜，其高为 500～600mm。虽然座面高于小腿，但因座面在大腿部位向前倾斜一定角度，不会像水平座面那样压迫大腿后侧。该设计是考虑由坐骨结节点支撑体重，下肢又能自由活动而采用的理想造型，它所提供的坐姿作业，与长时间立姿作业相比，既可减轻下肢负担，又方便操作，如图 8.21(b)所示。

对于坐立交替作业使用的座凳，要求其结构十分稳固，高度可调，不用时可转至某个

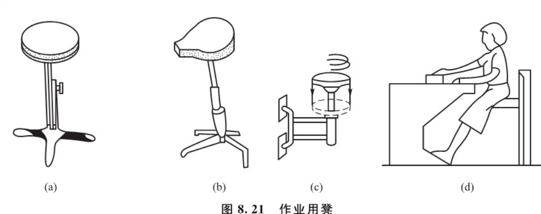


图 8.21　作业用凳

不妨碍操作的位置。据此要求可设计成如图 8.21(c)所示的支撑旋转凳，它便于操作者在立姿的伸展操作中改变姿势。如图 8.21(d)所示的单边支凳，可调节高度和角度，在操作台上设有脚踏板和容腿空间。当采用坐姿操作时，可使操作者尽可能接近工作面；当采用立姿操作时，可将其从操作台旁推开。

2) 其他支撑物

对立姿工作岗位，如其工作面高度相对较低，为了减轻因弯腰引起的人体疲劳，可采用如图 8.22 所示的支撑物，包括脚踏板和搁臂垫组合，如图 8.22(a)所示；脚踏板和支撑凳组合，如图 8.22(b)所示；回跳凳如图 8.22(c)所示；旋转凳如图 8.22(d)所示。

这些支撑物都能给操作者身体一个平衡力，但操作活动却不受这个力的影响。实践表明，操作者斜靠在这类支撑物上，比正坐在其他椅凳上更便于改变姿势和方便操作。

优秀座椅设计见彩图 1。

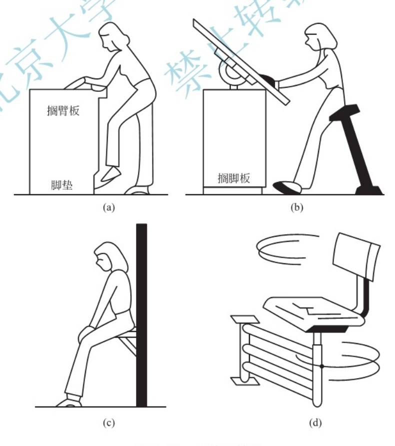


图 8.22　其他支撑物

显示器、电脑组合支架：人体工程学应用【参考视频】

8.1.4 卧具类家具的功能设计

1. 卧具的基本尺度与要求

卧具主要是床和床垫类家具的总称。卧具是供人睡眠休息的，使人躺在床上能舒适地尽快入睡，以消除每天的疲劳，便于恢复工作精力和体力。所以床及床垫的使用功能必须注重考虑床与人体的关系，着眼于床的尺度与床面(床垫)弹性结构的综合设计。

1）睡眠的生理

睡眠是每个人每天都进行的一种生理过程。每个人的一生大约有 1/3 的时间在睡眠，而睡眠又是人为了有更充沛的精力去进行各种活动的基本休息方式。因而与睡眠直接相关的卧具的设计(即床的设计)，就显得非常重要。睡眠的生理机制十分复杂，科学家至今也没有完全解开其中的秘密，只是对它有一些初步的了解。睡眠是人的中枢神经系统兴奋与抑制的调节所产生的现象，日常活动中，人的神经系统总是处于兴奋状态。到了夜晚，为了使人的机体获得休息，中枢神经通过抑制神经系统的兴奋性使人进入睡眠。休息的好坏取决于神经抑制的深度也就是睡眠的深度。科学家通过测量发现，人的睡眠深度不是始终如一的，而是在进行周期性变化。

睡眠质量的客观指征主要有：一是上面所说的睡眠深度的生理测量；二是对睡眠的研究发现人在睡眠时身体也在不断地运动，经常翻转，采取不同的姿势。而睡眠深度与活动的频率有直接关系，频率越高，睡眠深度越浅。

2）床面(床垫)的材料

通常，人们偶尔在公园或车站的长凳或硬板上躺下休息时，起来会感到浑身不舒服，身上被木板硌得生疼，因此，像座椅一样，常常需要在床面上加一层柔软的材料。这是因为，正常人在站立时，脊椎的形状呈 S 形，后背及腰部的曲线也随着起伏；当人躺下后，重心位于腰部附近，此时，肌肉和韧带也改变了常态而处于紧张的收缩状态，时间久了就会产生不舒适感。因此，床是否能消除人的疲劳(或者引起疲劳)，除了合理的尺度之外，主要是取决于床或床垫的软硬度能否适应并支撑人体不同卧姿处于最佳状态的条件。

床或床垫的软硬舒适程度与体压的分布直接相关，体压分布均匀的床或床垫较好，反之则不好。体压是用不同的方法测量出的身体重量压力在床面上的分布情况。不同弹性的床面，其体压分布情况也有显著差别。床面过硬时，显示压力分布不均匀，集中在几个小区域，造成局部的血液循环不好，肌肉受力不适等，而较软的床面则能解决这些问题。但是如果睡在太软的床上，由于重力作用，腰部会下沉，造成腰椎曲线变直，背部和腰部肌肉受力，从而产生不适感觉，进而直接影响睡眠质量，如图 8.23 和图 8.24所示。

因此，为了使人在睡眠时体压得到合理分布，必须精心设计好床面或床垫的弹性材料，要求床面材料应在提高足够柔软性的同时保持整体的刚性，这就需要采用多层的复杂结构。床面或床垫通常是用不同材料搭配而成的三层结构(图 8.25)，即与人体接触的面层采用柔软材料；中层则可采用硬一点的材料，有利于身体保持良好的姿态；最下一层是承受压力的部分，用稍软的弹性材料(弹簧)起缓冲作用。这种软中有硬的三层结构由于发挥了复合材料的振动特性，有助于人体保持自然和良好的仰卧姿态，使人得到充分的休息。

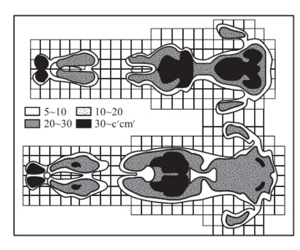


图 8.23 人体卧姿的体压分布
（上为硬床面，下为软床面）

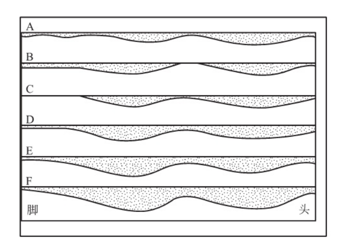


图 8.24 床的软硬度与人体弓背曲线
（上为硬床面，下为软床面）

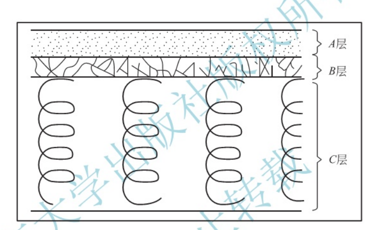


图 8.25 床面或床垫的软硬多层结构

2. 卧具的基本尺寸



人体压力分布测量使用
【参考视频】

卧具的基本尺寸包括床面长、床面宽、床面高或底层床面高、层间净高，以及为满足安全使用要求所涉及的一些栏板尺寸。这些尺寸在相应的国家标准中已有规定。本节除列有规定尺寸外，也提供了一些参考尺寸，供读者设计时参考。

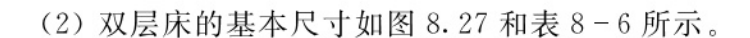
（1）单层床的基本尺寸如图 8.26 和表 8-5 所示。

表 8-5 单层床的基本尺寸 （单位：mm）

单层床	床面宽 B	床面长 L		床面高 H	
		双屏床	单屏床	放置床垫	不放置床垫
单人床	720、800、900、1000、1100、1200	1920、1970	1900、1950	240～280	400～440
双人床	1350、1500、1800(2000)	2020、2120	2000、2100		

注：嵌垫式床面宽应在各档尺寸基础上增加 20mm。

（摘自 GB/T 3328—1997）



(2) 双层床的基本尺寸如图 8.27 和表 8-6 所示。

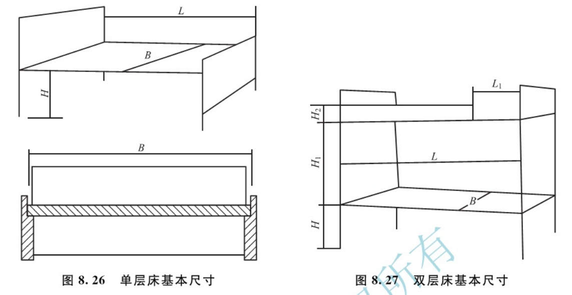


图 8.26 单层床基本尺寸

图 8.27 双层床基本尺寸

表 8-6 双层床的基本尺寸 (单位：mm)

床面长 L	床面宽 B	底床面高 H		层间净高 H_1		安全栏板缺口长度 L_1	安全栏板高度 H_2	
		放置床垫	不放置床垫	放置床垫	不放置床垫		放置床垫	不放置床垫
1920、1970、2020	720、800、900、1000	240～280	400～440	≥1150	≥980	500～600	≥380	≥200

(摘自 GB/T 3328—1997)

多功能床的设计见彩图 2。

8.2 凭倚类家具的功能设计

凭倚类家具是人们工作和生活所必需的辅助性家具。为适应各种不同的用途，出现了餐桌、写字桌、课桌、制图桌、梳妆台、茶几和炕桌等；另外还有为站立活动而设置的售货柜台、账台、讲台、陈列台和各种工作台、操作台等。

这类家具的基本功能是适应人在坐、立状态下，进行各种操作活动时，取得相应舒适而方便的辅助条件，并兼做放置或储存物品之用。因此，它与人体动作产生直接的尺度关系。一类是以人坐下时的坐骨支撑点(通常称椅坐高)作为尺度的基准，如写字桌、阅览桌、餐桌等，统称为坐式用桌。另一类是以人站立的脚后跟(即地面)作为尺度的基准，如讲台、营业台、售货柜台等，统称站立用工作台。

8.2.1 坐式用桌的基本尺度与要求

1) 桌面高度

桌子的高度与人体动作时肌体形状及疲劳有密切的关系。经实验测试，过高的桌子容

易造成脊椎侧弯和眼睛近视等弊病，从而使工作效率减退；另外桌子过高还会引起耸肩和肘低于桌面等不正确姿势，从而引起肌肉紧张、疲劳。桌子过低也会使人体脊椎弯曲扩大，易使人驼背、腹部受压，妨碍呼吸运动和血液循环等，背肌的紧张也易引起疲劳。因此，舒适和正确的桌高应该与椅坐高保持一定的尺度配合关系，而这种高差始终是按人体坐高的比例核计的。所以，设计桌高的合理方法是应先有椅坐高，然后再加上桌面和椅面的高差尺寸，便可确定桌高，即

桌高＝坐高＋桌椅高差(约1/3坐高)

由于桌子不可能定人定型生产，因此在实际设计桌面高度时，要根据不同的使用特点酌情增减。例如，设计中餐桌时，要考虑端碗吃饭的进餐方式，餐桌可略高一点；若设计西餐桌时，就要讲究用刀叉的进餐方式，餐桌就可低一点；若是设计适于盘腿而坐的炕桌，一般多采用320～350mm的高度；若设计与沙发等休息椅配套的茶几，可取略低于椅扶手高的尺度。倘若因工作内容、性质或设备的限制必须使桌面增高，则可以通过加高椅座或升降椅面高度，并设足垫来弥补这个缺陷，使得足垫与桌面之间的距离和椅座与桌面之间的高差可保持正常高度，桌高范围在680～760mm。

2) 桌面尺寸

桌面的尺寸应以人坐时手可达到的水平工作范围为基本依据，并考虑桌面可能放置物品的性质及其尺寸大小。若是多功能的或工作时尚需配备其他物品时，则还应在桌面上加设附加装置。双人平行或双人对坐形式的桌子，桌面的尺度应考虑双人的动作幅度互不影响(一般可用屏风隔开)、对坐时还要考虑适当加宽桌面，以符合对话中的卫生要求等。总之，要依据手的水平与竖向的活动幅度来考虑桌面的尺寸。

至于阅览桌、课桌等用途的桌面，最好应有约15°的斜坡，能使人获取舒适的视域。因为当视线向下倾斜60°时，视线倾斜桌面接近90°，文字在视网膜上的清晰度就高，既便于书写，又使背部保持着较为正常的姿势，减少了弯腰与低头的动作，从而减轻了背部的肌肉紧张和酸痛现象。但在倾斜的桌面上，往往不宜放东西，所以不常采用。

对于餐桌、会议桌之类的家具，应以人体占用桌边缘的宽度去考虑桌面的尺寸，舒适的宽度是按600～700mm来计算的，通常也可减缩到550～580mm的范围。各类多人用桌的桌面尺寸就是按此标准核计的。

3) 桌下净空

为保证下肢能在桌下放置与活动，桌面下的净空高度应高于双腿交叉时的膝高，并使膝部有一定的上下活动余地。所以抽屉底板不能太低，桌面至抽屉底的距离应不超过桌椅高差1/2，即120～160mm。因此，桌子抽屉的下缘离开椅坐至少应有178mm的净空，净空的宽度和深度应保证两腿的自由活动和伸展。

4) 桌面色泽

在人的静视野范围内，桌面色泽处理得好坏，会使人的心理、生理感受产生很大的反应，也对工作效率起着一定作用。通常认为桌面不宜采用鲜明色，因为色调鲜艳，不易使人集中视力；同时，鲜明色调往往随照明程度的亮暗而有增褪。当光照高时，色明度将增加0.5～1倍，这样极易使视觉过早疲劳。而且，过于光亮的桌面，由于多种反射角度的影响，极易产失眩光，刺激眼睛，影响视力。此外，桌面经常与手接触，若采用导热性强的材料做桌面，易使人感到不适，如玻璃、金属材料等。

8.2.2 站立用桌的基本尺度与要求

站立用桌或工作台主要包括售货柜台、营业柜台、讲台、服务台、陈列台、厨房低柜、洗台及其他各种工作台等。

1）台面高度

站立用工作台的高度，是根据人站立时自然屈臂的肘高来确定的。按我国人体的平均身高，工作台高以910～965mm为宜；对于要适应于用力的工作而言，则台面可稍降低20～50mm。

2）台下净空

站立用工作台的下部，不需要留有腿部活动的空间，通常是作为收藏物品的柜体来处理。但在底部需有置足的凹进空间，一般内凹高度为80mm、深度为50～100mm，以适应人紧靠工作台时着力动作之需，否则，难以借助双臂之力进行操作。

3）台面尺寸

站立用工作台的台面尺寸主要由所需的表面尺寸和表面放置物品状况及室内空间和布置形式而定，没有统一的规定，视不同的使用功能做专门设计。至于营业柜台的设计，通常是兼写字台和工作台两者的基本要求进行综合设计的。

8.2.3 凭倚类家具的基本尺寸

桌台、几案等凭倚类家具的基本尺寸包括桌面高、桌面宽、桌面直径、桌面深、中间净空宽、侧柜抽屉内宽、柜脚净空高、镜子下沿离地面高、镜子上沿离地面高，以及为满足使用要求所涉及的一些内部分隔尺寸，这些尺寸在相应的国家标准中已有规定。本节除列有规定尺寸外，也提供了一些参考尺寸，供读者设计时参考。

1）带柜桌及单层桌

单柜桌(或写字台)、双柜桌和单层桌的基本尺寸如图8.28～图8.30和表8-7所示。

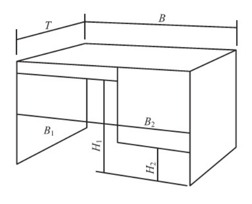


图8.28 单柜桌的基本尺寸

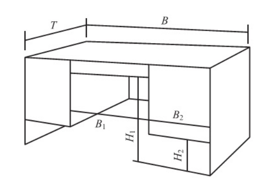


图8.29 双柜桌的基本尺寸

2）餐桌

长方餐桌和方(圆)桌的基本尺寸如图8.31、图8.32和表8-8所示。

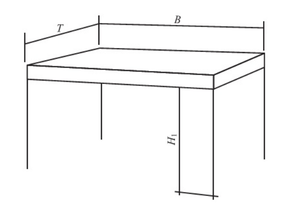


图 8.30　单层桌的基本尺寸

图 8.31　长方桌的基本尺寸

3）梳妆桌

梳妆桌的基本尺寸如图 8.33 和表 8-9 所示。

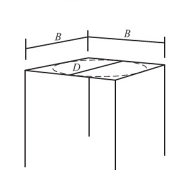
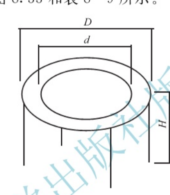


图 8.32　方圆桌的基本尺寸



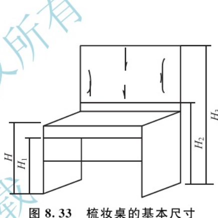


图 8.33　梳妆桌的基本尺寸

表 8-7　带柜桌及单层桌的基本尺寸表　（单位：mm）

桌子种类	宽度 B	深度 T	中间净空高 H_1	柜脚净空高 H_2	中间净空宽 B_1	侧柜抽屉内宽 B_2	宽度级差 ΔB	深度级差 ΔT
单柜桌	900～1500	500～750	≥580	≥100	≥520	≥230	100	50
双柜桌	1200～2400	600～1200	≥580	≥100	≥520	≥230	100	50
单层桌	900～1200	450～600	≥580	—	—	—	100	50

（摘自 GB/T 3326—1997）

表 8-8　餐桌的基本尺寸　（单位：mm）

桌子种类	宽度 B 边长 B(或直径 D)	深度 T	中间净空高 H_1	直径差 $(D-d)/2$	宽度级差 ΔB	深度级差 ΔT
长方餐桌	900～1800	450～1200	≥580		100	50
方(圆)桌	600、700、750、800、850、900、1000、1200、1350、1500、1800(其中方桌边长≤1000)		≥580			
圆桌	≥700			≥350		

（摘自 GB/T 3326—1997、QB/T 2383—1998）

表 8-9 梳妆桌的基本尺寸 （单位：mm）

桌子种类	桌面高 H	中间净空高 H_1	中间净空宽 B	镜子上沿离地面高 H_3	镜子下沿离地面高 H_4
梳妆桌	≤740	≥580	≥500	≥1600	≤1000

（摘自 GB/T 3326—1997）

8.3 储藏类家具的功能设计

储藏类家具又称储存类或储存性家具，是收藏、整理日常生活中的器物、衣物、消费品、书籍等的家具。根据存放物品的不同，可分为柜类和架类两种不同储存方式。柜类主要有大衣柜、小衣柜、壁橱、被褥柜、床头柜、书柜、玻璃柜、酒柜、菜柜、橱柜、各种组合柜、物品柜、陈列柜、货柜、工具柜等；架类主要有书架、餐具食品架、陈列架、装饰架、衣帽架、屏风和屏架等。

8.3.1 储藏类家具的基本要求与尺度

储藏类家具的功能设计必须考虑人与物两方面的关系：一方面要求储存空间划分合理，方便人们存取，有利于减少人体疲劳；另一方面又要求家具储存方式合理，储存数量充分，满足存放条件。

1. 储藏类家具与人体尺度的关系

人们日常生活用品的存放和整理，应依据人体操作活动的可能范围，并结合物品使用的繁简程度去考虑它存放的位置。为了正确确定柜、架、搁板的高度及合理分配空间，首先必须了解人体所能及的动作范围。这样，家具与人体就产生了间接的尺度关系。这个尺度关系是以人站立时，手臂的上下动作为幅度的，按方便的程度来说，可分为最佳幅度和一般可达极限(图 8.34)。通常认为，在以肩为轴，上肢为半径的范围内存放物品最方便，使用次数也最多，又是人的视线最易看到的视域。因此，常用的物品就存放在这个取用方便的区域，而不常用的东西则可以放在手所能达到的位置，同时还必须按物品的使用性质、存放习惯和收藏形式进行有序放置，力求有条不紊、分类存放、各得其所。

1）高度

家具的高度，根据人存取方便的尺度来划分，可将家具的高度分为三个区域，如图 8.35 所示，第一区域为从地面至人站立时手臂下垂指尖的垂直距离，即 590mm 以下的区域，该区域存储不便，人必须蹲下操作，一般存放较重而不常用的物品(如箱子、鞋子等杂物)；第二区域为以人肩为轴，从垂手指尖至手臂向上伸展的距离(上肢半径活动的垂直范围)，高度在 590～1880mm，该区域是存取物品最方便、使用频率最多的区域，也是人的视线最易看到的视域，一般存放常用的物品(如应季衣物和日常生活用品等)；若需扩大储存空间，节约占地面积，则可设置第三区域，即柜体 1880mm 以上区域(超高空间)，一般可叠放柜、架，存放较轻的过季性物品(如棉被、棉衣等)。



符合人体工程学的整体厨柜【参考视频】

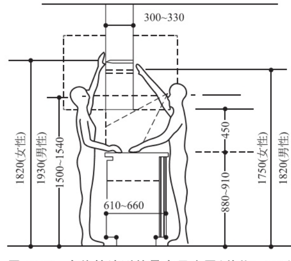


图 8.34　人能够达到的最大尺度图(单位：mm)

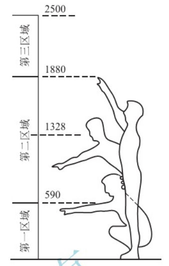


图8.35　柜类家具的尺度分区(单位：mm)

在上述第一、二储存区域内，根据人体动作范围及储存物品的种类，可以设置搁板、抽屉、挂衣棍等。在设置搁板时，搁板的深度和间距除考虑物品存放方式及物体的尺寸外，还需考虑人的视线，搁板间距越大，人的视域越好，但空间浪费较多，所以设计时要统筹安排，如图 8.36 所示。

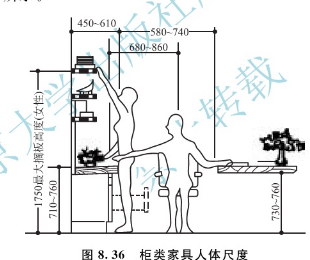


图 8.36　柜类家具人体尺度

对于固定的壁橱高度，通常是与室内净高一致；悬挂柜、架的高度还必须考虑柜、架下有一定的活动空间。

2）宽度与深度

至于橱、柜、架等储存类家具的宽度和深度，是由存放物的种类、数量和存放方式，以及室内空间的布局等因素来确定，而在很大程度上还取决于人造板材的合理裁割与产品设计系列化、模数化的程度。一般柜体宽度常用 800mm 为基本单元，深度上衣柜为 550～600mm，书柜为 400～450mm。这些尺寸是综合考虑储存物的尺寸与制作时板材的出材率等的结果。



储藏类家具高度
【参考图片】

在储藏类家具设计时，除考虑上述因素外，从建筑的整体来看，还须考虑柜类体量在室内的影响以及与室内要取得较好的视感。从单体家具看，过大的柜体与人的情感较疏远，在视觉上似如一道墙，体验不到它给我们使用上带来的亲切感。

2. 储藏类家具与储存物的关系

储藏类家具除了考虑与人体尺度的关系外，还必须研究存放物品的类别、尺寸、数量与存放方式，这对确定储存类家具的尺寸和形式起着重要作用。为了合理存放各种物品，必须找出各类存放物容积的最佳尺寸值。因此，在设计各种不同的存放用途的家具时，首先必须仔细地了解和掌握各类物品的常用基本规格尺寸，以便根据这些素材分析物与物之间的关系，合理确定适用的尺度范围，以提高收藏物品的空间利用率；其次，既要根据物品的不同特点，考虑各方面的因素，区别对待，又要照顾家具制作时的可能条件，制定出尺寸方面的通用系列。

一个家庭中的生活用品是极其丰富的，从衣服鞋帽到床上用品，从主副食品到烹饪器具、各类器皿，从书报期刊到文化娱乐用品，以及其他日杂用品。而且，洗衣机、电冰箱、电视机、组合音响、计算机等家用电器也已成为家庭必备的设备，这么多的生活用品和设备，尺寸不一、形体各异，它们的陈放与储藏类家具有着密切的关系。因此，在储藏类家具设计时，应力求使储存物或设备做到有条不紊、分门别类存放和组合设置，使室内空间取得整齐划一的效果，从而达到优化室内环境的作用。

除了存放物的规格尺寸之外，物品的存放量和存放方式对设计的合理性也有很大的影响。随着人民生活水平的不断提高，储存物品种类和数量也在不断变化，同时，存放物品的方式又因各地区、各民族的生活习惯不同而各有差异。因此，在设计时，还必须考虑各类物品的不同存放量和存放方式等因素，以有助于各种储藏类家具的储存效能的合理性。

8.3.2 储藏类家具的主要尺寸

针对储藏物品的繁多种类和不同尺寸及室内空间的限制，储藏类家具不可能制作得如此琐细，只能分门别类地合理确定设计的尺度范围。根据我国国家标准的规定，柜类家具的主要尺寸包括外部的宽度、高度、深度尺寸，以及为满足使用要求所涉及的一些内部分隔尺寸等。本节除列有规定尺寸外，也提供了一些参考尺寸，供读者设计时参考。

(1) 衣柜：衣柜的基本尺寸如图 8.37 和表 8-10 所示。

(2) 床头柜和矮柜：床头柜和矮柜的基本尺寸如图 8.38 和表 8-11 所示。

(3) 书柜和文件柜：书柜和文件柜的基本尺寸如图 8.39 和表 8-12 所示。

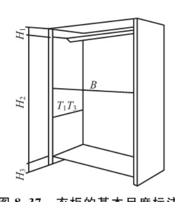


图 8.37 衣柜的基本尺度标注

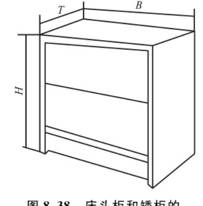


图 8.38 床头柜和矮柜的基本尺度标注

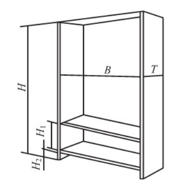


图 8.39 书柜和文件柜的基本尺度标注

表 8-10 衣柜的基本尺寸 (单位：mm)

柜类	挂衣空间宽 B	柜内空间深		挂衣棍上沿至顶板内面距离 H_1	挂衣棍上沿至底板内面距离 H_2		衣镜上缘离地面高	顶层抽屉屉面上缘离地面高	底层抽屉屉面下缘离地面高	抽屉深度	离地净高 H_3	
		挂衣空间深 T_1	折叠衣物空间深 T_2		挂长外衣	挂短外衣					亮脚	包脚
衣柜	≥530	≥530	≥450	≥580	≥1400	≥900	≤1250	≤1250	≥50	≥400	≥100	≥50

(摘自 GB/T 3327—1997)

表 8-11 床头柜与矮柜的基本尺寸 (单位：mm)

柜类	宽 B	深 T	高 H	离地净高 H_3	
				亮脚	包脚
床头柜	400～600	300～450	500～700	≥100	≥50
矮柜			400～900		

(摘自 GB/T 3327—1997)

表 8-12 书柜与文件柜的基本尺寸 (单位：mm)

柜类	宽 B		深 T		高 H		层间净高 H_1		离地净高 H_3	
	尺寸	级差	尺寸	级差	尺寸	级差	(1)	(2)	亮脚	包脚
书柜	600～900	50	300～400	20	1200～2200	第一级差 200	(1)≥230		≥310	≥100
						第二级差 50	(2)≥310			
文件柜	450～1050	50	400～450	10	370～400、700～1200、1800～2200	—	≥330		≥100	≥50

(摘自 GB/T 3327—1997)

贮藏类家具设计实例见彩图3。

习 题

一、填空题

1. 坐卧类家具的基本功能是满足人们坐得舒服、________、________和________。

2. 人在一般的坐姿作业时，由于身体通常需要前倾，只有________起作用，因此可以不设________。而对于非频繁操作的起间歇休息支撑作用的座椅(如办公学习用座椅及餐厅座椅)，因人体通常需要间歇后仰，所以一般均应设置________。

3. ________主要是指座面的前沿至后沿的距离。它对人体舒适度影响也很大，如________，则会使腰部的支撑点悬空，靠背将失去作用，同时________处还会受到压迫而产生疲劳。同时，________，还会使膝窝处产生麻木的反应，并且也难起立。

4. 通常使用的绘图凳面是________；一般情况下，在一定范围内，后倾角________，休息性越强，但不是没有限度的，尤其是对于老年人使用的椅子，倾角不能________，因为会使老年人在起坐时感到吃力。

5. 凭倚类家具的基本功能是适应人在________下，进行各种操作活动时，取得相应舒适而方便的辅助条件，并兼作________之用。

6. 家具的高度，根据人存取方便的尺度来划分，可分为________个区域，第一区域为从地面至人站立时手臂下垂指尖的垂直距离，即________以下的区域，该区域存储不便，人必须蹲下操作，一般存放________；第二区域为以人肩为轴，从垂手指尖至手臂向上伸展的距离(上肢半径活动的垂直范围)，高度在________，该区域是存取物品最方便、使用频率最多的区域，也是人的视线最易看到的视域，一般存放________；若需扩大储存空间，节约占地面积，则可设置第三区域，即________区域(超高空间)，一般________。

二、选择题

1. 确定居室内大衣柜深度的尺寸是依据人体的(　　)。

A. 臀部宽度　　B. 两肘宽度　　C. 肩部宽度

2. 衣柜的隔板间距，即层间高，常按(　　)进行分层。

A. 书本高度　　B. 手臂能触及的范围

C. 肩部高度

3. 人的睡眠深度主要与床的(　　)有关。

A. 宽度尺寸　　B. 长度尺寸　　C. 高度尺寸

4. 床面材料的选用会影响(　　)。

A. 人体躺卧时的体表压力分布　　B. 椎柱的弯曲形状

C. 人体的姿势

5. 座位设计的主要要点为(　　)。

A. 椅垫垫性　　B. 座椅面高度　　C. 靠背

三、简答题

1. 简述座位设计的一般原理。

2. 工作椅的功能尺寸设计应考虑哪些方面?

3. 简述衣柜设计的主要尺寸。



第9章 信息界面设计

目的与要求

通过本章的学习，使学生熟悉和掌握视觉显示器设计和控制器设计的工效学要求。

内容与重点

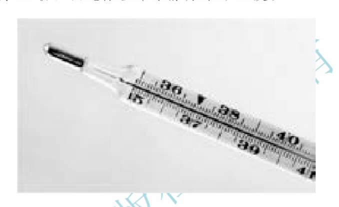
本章主要介绍了视觉显示器设计的工效学要求和控制器设计的工效学要求。重点应掌握视觉显示器和控制器工效学设计的基本原则。

引例

体温计

体温计又称“医用温度计”。体温计的工作物质是水银。它的液泡容积比上面细管的容积大得多。泡里水银，由于受到体温的影响，微小的变化，水银体积的膨胀，使管内水银柱的长度发生明显的变化。

人体温度的变化一般在35℃～42℃之间，所以体温计的刻度通常是35℃～42℃，而且每度的范围又分成为10份，因此体温计可精确到1/10度。



9.1 显示装置的类型与设计原则

9.1.1 显示装置的类型与性能特点

显示装置是人机系统中人机界面的主要组成部分之一。人依据显示装置所显示的机器运行状态、参数、要求，才能进行有效的操纵、使用。优良的显示装置是发挥机器效能的必要条件之一。人机学历史上对显示装置研究的投入很大，积累的数据资料也很丰富。

显示装置按人接收信息的感觉器官可分为视觉显示装置、听觉显示装置、触觉显示装置。其中视觉显示用得最广泛，听觉显示次之，触觉显示只在特殊场合用于辅助显示。视觉显示的主要优点是能传示数字、文字、图形符号，甚至曲线图表、公式等复杂的科技方面的信息，传示的信息便于延时保留和储存，受环境的干扰相对较小。听觉显示的主要优点是即时性、警示性强，能向所有方向传示信息且不易受到阻隔，但听觉信息与环境之间的相互干扰较大。

显示装置按显示的形式可分为仪表显示、信号显示(信号灯、听觉信号、触觉信号)、荧光屏显示等。

显示仪表的两种常见类型是刻度指针式仪表和数字式显示仪表，两者各有不同的特性和使用条件。

如表9-1所示，为两类仪表的不同优、缺点，决定了它们不同的适用场合，无须赘述。

表9-1　刻度指针式仪表与数字式仪表的性能对比

对比内容	刻度指针式仪表	数字式仪表
信息	① 读数不够快捷准确 ② 显示形象化、直观，能反映显示值在全量程范围内所处的位置 ③ 能形象地显示动态信息的变化趋势	① 认读简单、迅速、准确 ② 不能反映显示值在全量程范围内所处的位置 ③ 反映动态信息的变化趋势不直观
跟踪调节	① 难以完成很精确的调节 ② 跟踪调节较为得心应手	① 能进行精确的调节控制 ② 跟踪调节困难
其他	① 易受冲击和振动的影响 ② 占用面积较大，要求必要照明条件	一般占用面积小、常不需另设照明

9.1.2　仪表显示设计的一般人机学原则

在《工作系统设计的人类工效学原则》(GB/T 16251—2008)中，给出了“信号与显示器设计的一般人机工程学原则”。信号和显示器应以适合于人的感知特性的方式来加以选择、设计和配制，尤其应注意下列几点。

(1) 信号和显示器的种类和数量应符合信息的特性。

(2) 当显示器数量很多时，为了能清楚地识别信息，其空间配置应保证能清晰、迅速地提供可靠的信息。对它们的排列可根据工艺过程或特定信息的重要性和使用频度进行安排，也可依据过程的功能、测量的种类等来分成若干组。

(3) 信号和显示器的种类和设计应保证清晰易辨，这一点对于危险信号尤其重要，应考虑如强度、形状、大小、对比度、显著性和信噪比等。

(4) 信号显示的变化速率和方向应与主信息源变化的速率和方向相一致。

(5) 在以观察和监视为主的长时间的工作中，应通过信号和显示器的设计和配置来避免超负荷和负荷不足的影响。

9.2 显示仪表的设计

9.2.1　刻度盘的形式

刻度指针式仪表的常见形式如图9.1所示。图9.1(a)称为开窗式，可以看成是数字式仪表的一种变形，因为认读区域很小，视线集中，因此读数准确快捷，但对信息的变化趋势及状态所处位置不易一目了然，跟踪调节也不方便，今后会因数字式仪表的发展而逐渐被替代。图9.1(d)、(e)两种都是直线形的仪表盘，观察时视线的扫描路径长，因此认读

比较慢，误读率高，是图示几种形式中较差的形式。由前述人的视觉运动特性(目光水平方向巡视比铅垂方向快)可知，其中铅垂直线形比水平直线形更差。图 9.1(c)为圆形仪表盘，视线的扫描路径短，认读较快，缺点是读数的起始点和终止点可能混淆不清。图 9.1(b)所示的半圆形仪表盘实际上是与图 9.1(f)、图 9-1(g)、图 9-1(h)那样的非整圆形仪表盘的特点类似的，只不过后三种在式样上显得更灵活一些。它们的共同优点是：视线扫描路径不长，认读方便，起始点和终止点不会混淆。

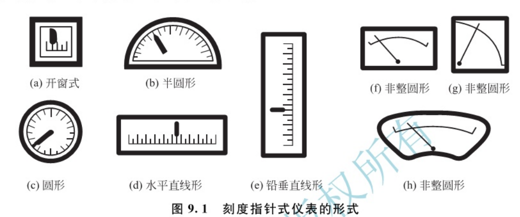


图 9.1 刻度指针式仪表的形式

曾有人机学工作者做过上述几种形式仪表的误读率测试研究，某一组测试结果如图 9.2所示。从图 9.2 可以看出，误读率与上面讲的认读时间有相关性：凡认读时间长的，误读率也比较高。

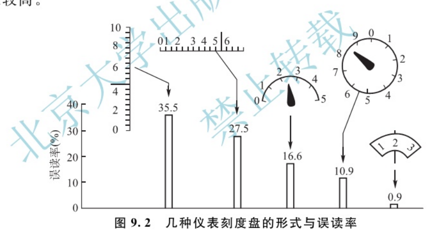


图 9.2 几种仪表刻度盘的形式与误读率

9.2.2 仪表刻度盘的尺寸

仪表刻度盘尺寸选取的原则是：在基本保证能清晰分辨刻度的条件下，应选取较小的直径。人们常认为刻度盘尺寸大一点，容易看清楚，比较好。刻度盘尺寸太小，分辨刻度困难，固然不行；但已经能分辨刻度了还继续加大刻度盘尺寸，就使认读时视线扫描路径增加，不但使认读时间加长，也使误读率上升。另外，刻度盘大了也不利于设计的紧凑和精致。

测试研究表明，刻度盘外轮廓尺寸(如圆形刻度盘的直径)D 可在观察距离(视距)L 的 1/23～1/11 之间选取。表 9-2 给出的刻度盘尺寸与视距的关系，已经考虑了刻度标记数量的影响。实际上，在刻度盘上刻度甚密的条件下，保证两刻度之间的必要间距(下面即将给出与此相关的数据)，可能成为刻度盘尺寸的决定性因素。

表 9-2　刻度盘最小尺寸、标记数量与视距的关系

刻度标记的数量	刻度盘的最小直径/mm	
	视距为 500mm	视距为 900mm
38	26	26
50	26	33
70	26	46
100	37	65
150	55	98
200	73	130
300	110	196

仪表盘的外轮廓尺寸，从视觉的角度来说，实际上是仪表盘外边缘构件形成的界线尺寸。因此，该界线的宽窄、颜色的深浅都影响仪表的视觉效果，也是仪表造型设计中应适当处理的因素。从视觉考虑，以能“拢”得住视线，又不过于“抢眼”、不干扰对仪表的认读为佳。

9.2.3　刻度、刻度线

1. 刻度标值

刻度值的标注数字应取整数，避免小数或分数。每一刻度对应 1 个单位值，必要时也可以对应 2 个或 5 个单位值，以及它们的 10、100、1000 倍等。刻度值的递增方向应与人的视线运动的适宜方向一致，即从左到右、从上到下，或顺时针旋转方向。刻度值应只标注在长刻度线上，一般不在中刻度线上标注，尤其不标注在短刻度线上。如图 9.3 所示，为刻度标值适宜与不适宜的示例。

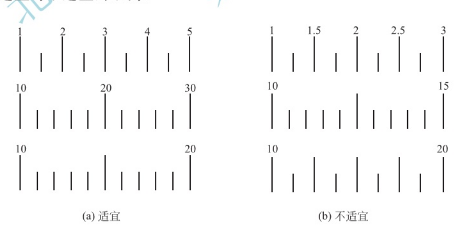


图 9.3　适宜与不适宜的刻度标值示例

2. 刻度间距

刻度盘上两个最小刻度标记(如刻度线)之间的距离称为刻度间距，简称刻度。刻度太小，视觉分辨困难；刻度过大，也使认读效率下降。

3. 刻度线

刻度线一般分短、中、长三级，如图 9.4 所示。刻度线的宽度一般可在刻度间距的 1/3～1/8 的范围内选取。若刻度线的宽度能按短线、中线、长线顺序逐级加粗一些，将有利于快速地正确认读，如图 9.5 所示，是三级刻度线宽度、长度的一个示例。刻度线的长度基本取决于观察视距，参考值见表 9-3。

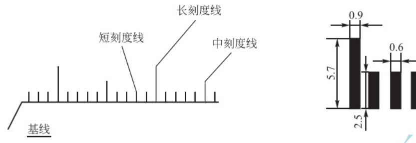


图 9.4 三级长度的刻度线

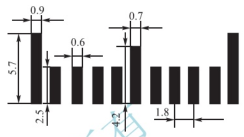


图 9.5 三级刻度线宽度、长度的示例

表 9-3 刻度线长度与视距的关系

视距/m	刻度线长度/mm		
	长刻度线	中刻度线	短刻度线
0.5 以内	5.5	4.1	2.3
0.5～0.9	10.0	7.1	4.3
0.9～1.8	20.0	14.0	8.6
1.8～3.6	40.0	28.0	17.0
3.6～6.0	67.0	48.0	29.0

9.2.4 指针与盘面

指针的形状应有鲜明的指向性特征，如图 9.6 所示。指针的色彩与盘面底色也应形成较鲜明的对比。指针头部的宽窄宜与刻度线的宽窄一致。长指针的长度，在不遮挡数码且与刻度线间保留间隙的前提下，宜尽量长些；短指针的长度应兼顾视觉可视性，又与长指针能明确地区别。这些都关系到仪表的认读性能。

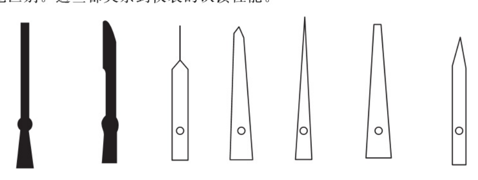
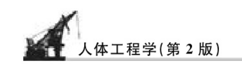


图 9.6 指针造型的指向性示例



若指针的旋转面高于盘面上的刻度线，当观察者的视线不与盘面垂直且不在指针方向时，会造成读数误差。因此应在结构设计中使指针旋转平面与刻度线盘面处在同一平面上。

字符与数码的上与下的朝向，可称为字符数码的立位。仪表盘面上字符数码立位的正确选择，与指针盘面的相对运动关系有关，也就是与指针盘面的结构有关。可用如图 9.7 所示的例子来加以说明。

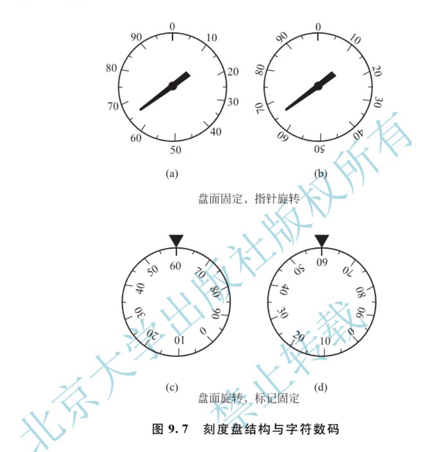


图 9.7　刻度盘结构与字符数码

如图 9.7(a)和图 9.7(b)所示的结构都是盘面固定、指针旋转，其中图 9.7(a)中字符铅垂方向正位，容易认读；而图 9.7(b)中的字符向圆心方向立位，认读就困难了，“60”看着像“09”，等等。如图 9.7(c)和图 9.7(d)所示的结构都是盘面旋转、“▲”标记固定不动，其中图 9.7(c)的字符与图 9.7(b)一样，都是向圆心方向立位的，但所有字符随盘面旋转到标记“▲”的位置时，都成为铅垂方向的正向立位，便于认读。而对于图 9.7(d)的字符则很容易发生认读错误。

9.2.5　数码与字符设计

仪表要迅速准确地把信息显示给人，除刻度和指针的设计要符合人体工程学的要求外，还必须配上视觉特性设计的数码和字符，才能最有效地显示信息。除此之外，数码和字符也单独使用显示信息。

1. 数码和字符的形状设计

数码和字符的设计，应使与其他数码和字符相区别的特征得以加强，而使那些容易与

其他数码和字符易混淆的部分得以减弱。并在不同的视觉条件下(如可见度、瞬间辨认等),使数码和字符具有便于认读的特征。

例如,在快速分辨和能见度较差的情况下,使用直线和尖角形的数码较好;而在光线良好、视觉条件较优的条件下,采用直线和圆弧形的数码较好。使用拉丁或英文字母时,一般情况下应用大写印刷体,因大写字母的印刷体比小写字母清晰,使用汉字时最好是仿宋字和黑体字的印刷体,其笔画规整,清晰易辨。

2. 数码和字符大小设计

视觉传达设计中文字的合理尺寸涉及的因素很多,主要有观看距离(视距)的远近、光照度的高低、字符的清晰度、可辨性、要求识别的速度快慢等。其中清晰度、可辨性又与字体、笔画粗细、文字与背景的色彩搭配对比等有关。上述这些因素不同,文字的合理尺寸可以相差很大。所以各种特定、具体条件下的合理字符尺寸,常需要通过实际测试才能确定。

在以下三个方面的一般条件下,即:①中等光照强度;②字符基本清晰可辨(不要求特别高的清晰度,但也不是模糊不清);③稍作定睛凝视即可看清,经人机学工作者测定的基本数据是:

字符的(高度)尺寸=(1/200)视距~(1/300)视距

通常情况下,若取其中间值,则有

字符的(高度)尺寸=视距/250

由这一简单公式,得到视距 L 与字符高度尺寸 D 之间的对照关系,见表 9-4。

表 9-4 一般条件下字符高度尺寸 D 与视距 L 的对照关系

视距 L/m	1	2	3	5	8	12	20
字符高度尺寸 D/mm	4	8	12	20	32	48	80

如果情况与上述“一般条件”的三条基本符合或接近,则表 9-5 所列数据可直接或参照使用。

表 9-5 仪表盘上字符的高度与视距

视距/m	字高/mm	视距/m	字高/mm
0.5 以内	2.3	1.8~3.6	17.3
0.5~0.9	4.3	3.6~6.0	28.7
0.9~1.8	8.6		

3. 字符的笔画粗细

(1) 笔画少字形简单的字,笔画应该粗;笔画多字形复杂的字,笔画应该细。

(2) 光照弱的环境下,字的笔画需要粗;光照强的环境下,字的笔画可以细。

(3) 视距大而字符相对小时,笔画需要粗;反之,笔画可以细。

(4) 浅色背景下,深色的字笔画需要粗;深色背景下,浅色的字笔画可以细。

较极端的情况是：白底黑字需要更粗一些，黑底白字可以更细一些；暗背景下发光发亮的字尤其应该细。

4. 字符的排布

视觉传达中字符排布的一般人机学原则如下。

(1) 从左到右的横向排列优先；必要时采用从上到下的竖向排列；尽量避免斜向排列。

(2) 行距：一般取字高的50%～100%。字距(包括拉丁字母和阿拉伯数字之间的间距)：不小于一个笔画的宽度。拼音文字的词距：不小于字符高度的50%。

(3) 若文字的排布区域为竖长条形，且水平方向较窄，容纳不下一个独立的表意单元(可能是一个词语或词汇连缀等)，则汉字可以从上到下竖排，但拼音文字应采用将水平横排逆时针旋转90°的排布形式。

(4) 同一个面板上，同类的说明或指示文字宜遵循统一的排布格式。

5. 字符与背景的色彩及其搭配

字符与背景色彩及其搭配的一般人机工程学原则如下。

(1) 字符与背景间的色彩明度差，应在孟塞尔色系的2级以上。

(2) 照度低于10lx时，黑底白字与白底黑字的辨认性差不多；照度为10～100lx时，黑底白字的辨认性较优，而照度超过100lx时，白底黑字的辨认性较优。这里说的白色、黑色，可以分别扩展理解为高明度色彩、低明度色彩。

(3) 字符主体色彩(而不是背景色彩)的特性决定了视觉传达的效果，如红、橙、黄是前进色、扩张色，蓝、绿、灰是后退色、收缩色，因此红色霓虹灯(红色交通灯、信号灯相同)的视觉感受比实际距离近，蓝、绿霓虹灯视觉感受距离相对要远。

(4) 字符与背景的色彩搭配对视觉辨认性的影响较大，清晰的和模糊的色彩搭配关系见表9-6。公路交通上路牌、地名和各种标志所采用的色彩搭配，如黑黄、黄黑、蓝白、绿白等都属于清晰的搭配。

表9-6　字符与背景的色彩搭配与辨认性

效果 / 顺序 / 颜色	清晰的配色效果										模糊的配色效果									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
底色	黑	黄	黑	紫	紫	蓝	绿	白	黑	黄	黄	白	红	红	黑	紫	灰	红	绿	黑
被衬色	黄	黑	白	黄	白	白	白	黑	绿	蓝	白	黄	绿	蓝	紫	黑	绿	紫	红	蓝

9.2.6 仪表布置

单个的仪表，或者仪表板、仪表柜上多个显示装置的布置，应遵循的一般原则如下。

(1) 显示装置所在平面与人的正常视线应尽量接近垂直，以方便认读和减少读数误差。

如图 9.8(a)所示，为正常立姿、坐姿及适宜视距下的显示板平面位置，注意正常视线是在水平线以下。现在汽车的仪表板都基本按这一原则安置，如图 9.8(b)所示。

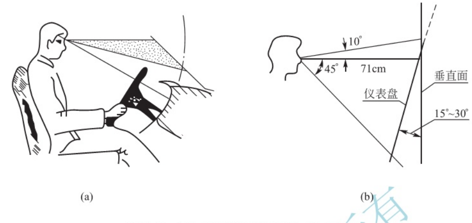


图 9.8 显示装置平面与视线尽量垂直

(2) 根据前述人的视野、视区特性，显示装置的布置应紧凑，以适度缩小仪表板的总范围；并按重要性和观视频度，将显示器分别布置在合适的视区内。

在显示装置较多、仪表板的总面积较大时，宜将仪表板由平面形改为弧围形或折弯形，如图 9.9 所示。这有利于加快正确认读，缓解眼睛的疲劳。如图 9.9(b)所示的汽车仪表布置也遵循了“等视距”的原则。

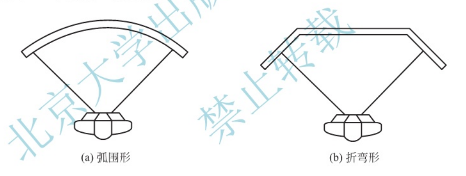


图 9.9 弧围形、折弯形仪表板

(3) 根据操作的流程，有些仪表板上的仪表有固定的观察顺序，这些仪表就应按前述目光巡视特性(即视觉运动特性)，依观察顺序从左到右、从上到下，按顺时针方向旋转来布置。

(4) 注意按“功能分区”的原则布置仪表。例如，在一些工程机械上，吊车、挖掘机、凿岩机等，行驶时需要关注的是与发动机有关的那部分仪表，如发动机燃油表、发动机水温表、行驶速度表等；到达施工现场后需要关注的是与施工动力有关的仪表，如显示起吊电动机、液压系统等工作系统运行状态的仪表。这两类仪表应该分开区域进行布置，以便于操作，减少失误。

(5) 除了前面所讲用作定量显示的读数类仪表以外，还有一类定性显示的检查类仪表或警戒类仪表，一般不需要仪表显示具体量值，却要求能突出醒目地显示系统的工作状态(参数)是否偏离正常。

在较大型的化工厂、电站的监控室里，常装着一排排检查类或警戒类仪表。这类仪表的布置应注意两点：第一，表示“正常状态”的显示器指针位置(也叫“零位位置”)，应

以钟表上12点、9点或6点的方位排列，即指针指向正上方、正下方或水平向左方向为好，如图9.10(a)和图9.10(b)所示。第二，当仪表较多时，在整齐排列的仪表之间添加辅助线，能使异常情况突显出来，有利于监控人员及时发现，如图9.10(c)所示。图9.10(c)共有6个图，其中上面3个图的每个图里都有仪表偏离了正常位置，但并不容易很快发现；下面3个图都加了辅助线，由于有辅助线对人们视线的引导作用，非正常仪表被突显出来，一眼就能发现。

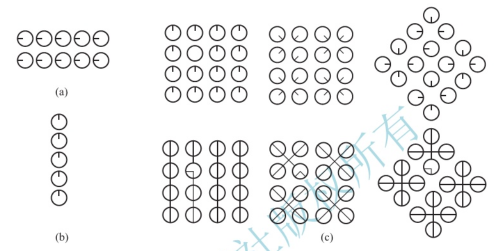


图9.10　检查类仪表的零位选择和辅助线的应用

(6) 显示装置的布置应与被显示的对象有容易理解的一一对应的关系。使显示装置及其显示对象具有空间几何的一致性，是两者良好对应关系最自然、最简单的形式；显示装置布置还有一个重要方面，就是应该遵循显示与操纵的互动协调原则。

9.3 信号显示设计

9.3.1　信号显示的类型与特点

信号显示有视觉信号、听觉信号、触觉信号三种类型。

三种类型信号的不同功能特点和使用条件如下。

1. 视觉信号

视觉信号一般由稳光或闪光的信号灯构成视觉信号。

(1) 信号灯是实现远距离信息显示的常用方法，主要功能特点和优点是：刺激持久、明确、醒目。闪光信号灯的刺激强度更高。

(2) 信号灯的管理和维护较为容易，便于实现自动控制。

(3) 信号灯显示的不足是不适于传达复杂信息和信息量大的信息，否则易引起互相干扰和混乱。一般情况下，一种信号只用来显示一种状态(情况)，或表示一种提示、指令。例如，显示某一机器在正常运行或出现故障需要检修，对不安全因素提出警示，等等。

城市里道路十字路口的交通信号灯，一般只要求提供“禁行”“准备改变”“通行”三种指令，信息内容简单，但要求信号明确、醒目、能自动切换，这恰恰是视觉信号扬长避短应用的典型。如今信号灯已在飞机、车辆、铁路、生产设备、公共设施中有广泛应用。

2. 听觉信号

(1) 听觉信号有铃、蜂鸣器、哨笛、信号枪、喇叭语言等形式，适于远距离信息显示。听觉信号即时性、警示性强于视觉信号，尤其是语言，能传达复杂的、大信息量的信息，这一点是它优于视觉信号的主要方面。报警、提示是听觉信号应用的主要领域。

(2) 但听觉信号难以避免对无关人群形成侵扰，因此不适宜持续地提供，这是它不及信号灯应用广泛的主要原因。

(3) 听觉信号常需要配以人员守护管理。一般听觉信号装置的功能参数和应用场合见表 9-7。

表 9-7 一般听觉信号装置的功能参数和应用场合

装置类型	声压级范围/dB（距装置 2.5m 处）	主频率/Hz	适用条件、应用场合举例
低音蜂鸣器	50～60	≈200	低噪声、小区域的提示信号
高音蜂鸣器	60～70	400～1000	低噪声、小区域内的报警
1～3lin 的铃	60～65	1200～800	电话铃、门铃，低噪声、小区域内的报警
4～10lin 的铃	65～90	800～300	学校、企业上下班铃，不大区域内的报警
哨笛、汽笛	90～110	5000～7000	嘈杂的、大区域中的报警

① lin=0.0254m。

3. 触觉信号

触觉信号只是近身传递信息的辅助性方法，一般是利用提供触觉的物体表面轮廓、表面粗糙度的触觉差异传达信息。如图 9.11 所示，是用于驾驶飞机的操纵器，它的形状与其功能有直接联系。选用时需注意，在一种应用场合选用的形状不宜超过 5 个。

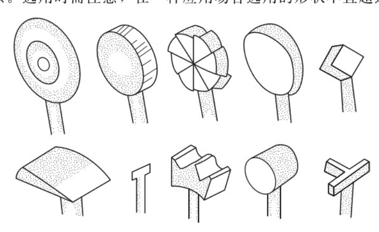


图 9.11 形象化操纵器

9.3.2 信号灯设计

1. 信号灯的视距与亮度

1）信号灯与背景的亮度及亮度比

为保证信号灯必要的醒目性，信号灯与背景的亮度比一般应该大于2。但过亮的信号灯又会对人产生“眩光”刺激，所以设置信号灯时应把背景控制在较低的亮度水平下。

2）信号灯的亮度与视距

信号灯的亮度要求在多远的距离上能看得清楚，与此相关的因素却比较多，例如，①室内、室外，白天、黑夜等环境因素；②室外信号灯的可见度和醒目性受气候的影响很大，其中交通信号灯、航标灯必须保证在恶劣气象条件下一定视距外的清晰可辨；③信号传示的险情级别、警戒级别高，则要求信号灯亮度高和可达距离远；④信号灯的亮度还与它的大小、颜色有关。

2. 信号灯的颜色

信号灯的颜色与图形符号颜色的使用规则基本相同，例如，红色表示警戒、禁止、停顿，或表示危险状态的先兆与发生的可能；黄色为提请注意；蓝色表示指令；绿色表示安全或正常；白色无特定含义，等等。表9-8为《人类工效学险情和信息的视听信号体系》(GB/T 1251.3—2008)给出的险情信号颜色分类表。

表9-8 险情信号颜色分类表

颜色	含义	目标		备注
		注意	表示	
红色	危险 异常状态	警报 停止 禁令	危险状态 紧急使用 故障	红色闪光应当用于紧急撤离
黄色	注意	注意 干预	注意的情况 状态改变 运转控制	
蓝色	表示强制行为	反应，防护或特别注意	按照有关的规定或提前安排的安全措施	用于不能明确由红、黄或绿所包含的目的
绿色	安全 正常状态	恢复正常 继续进行	正常状态 安全使用	用于供电装置的监视(正常)

3. 稳光与闪光信号的闪频

与稳光信号灯相比，闪光信号灯可提高信号的察觉性，造成紧迫的感觉，因此更适宜于作为一般警示，险情警示及紧急警告等用途。

对于一般警示，如路障警示等，可用1Hz以下的较低闪频。常用闪光信号的闪频为0.67～1.57Hz；紧急险情、重大险情，以及需要快速加以处理的情况下，应提高闪光信号的闪频，并与声信号结合使用，如消防车、急救车所使用的信号。人的视觉感受光刺激以后，会在视网膜上有一段短暂的存留时间，称为"视觉暂留"，因此闪光信号的闪频过高(如10Hz以上)，就不能形成闪光效果，也就没有意义了。闪光信号闪亮的和熄灭的时间间隔应该大致相等。

9.4 操纵装置设计

9.4.1 显示装置的类型

操作装置的类型很多，分类方法也很多。但常分为手动操作装置和脚动操作装置。在手操纵装置中，按其操纵的运动方式分为以下三类。

(1) 旋转式操纵器。这类操纵装置有手轮、旋钮、摇柄、十字把手等，可用于改变机器的工作状态，调节或追踪操纵，也可将系统的工作状态保持在规定的工作参数上。

(2) 移动式操纵器。这类操纵器有按钮、操纵杆、手柄和刀闸开关等，可用来把系统从一个工作状态转换到另一个工作状态，或作紧急制动用。具有操纵灵活、动作可靠的特点。

(3) 按压式操纵器。这类操纵器主要是各种各样的按钮、按键和钢丝脱扣器等，具有占地小、排列紧凑的特点。

9.4.2 操作装置的特征编码与识别

1. 形状编码

利用操纵器外观形状变化来进行区分，以适合不同的用途，这是一种容易被人通过感觉和触觉辨认的良好方法。形状编码应注意两点：首先，操纵器的形状和它的功能最好有逻辑上的联系，这样便于形象记忆；其次，操纵器的形状应能在不同目视或戴着手套的情况下，单靠触觉也能分辨清楚。如图9.12所示，是用于飞机的操纵器，它的形状与其功能有直接的联系。

如图9.13所示，为(a)、(b)、(c)、(d)四类旋钮的形状编码。在(a)、(b)、(c)三类旋钮之间不易混淆，而同一类之间容易混淆；(a)和(b)类旋钮适合作360°以上的旋转操作；(c)类旋钮适合360°以内的旋转操作；(d)类适合作定位指示调节。

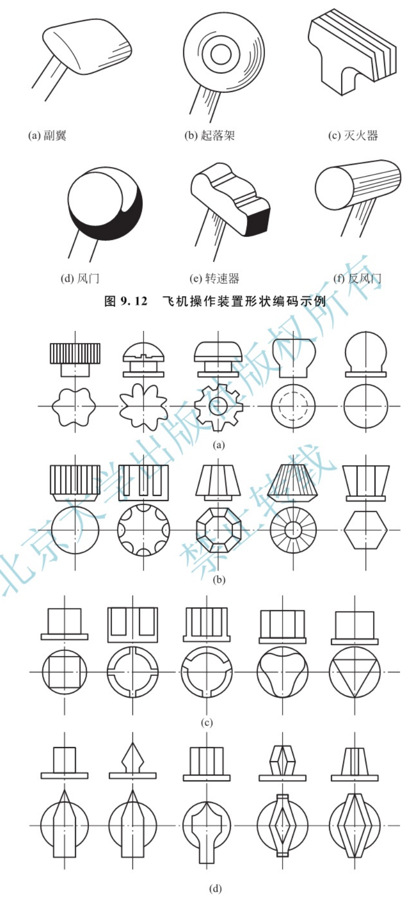


图 9.12　飞机操作装置形状编码示例

图 9.13　旋钮的形状编码

2. 大小编码

操纵器采用大小编码时，一般说来，大操纵器的尺寸要比小操纵器的大20%以上，才有准确操纵的把握，而这一点是较难保证的，所以，大小编码形式的使用是有限的。

3. 颜色编码

形体和颜色是物体的外部特征，因此，可用颜色编码来区分操纵器，人眼虽然分辨各种颜色，但用于操纵器的编码颜色，一般只有红、橙、黄、绿等几种，色相多了，容易混淆。

操纵器的颜色编码一般只能同形状和大小编码合并使用，而且只能靠视觉辨认，另外，颜色编码还容易受照度的影响，故使用范围有限。

4. 标志编码

当操纵器数量很多，而形状又难区分时，可采用标志编码，即在操纵器上刻以适当的符号以示区别，符号的设计应只靠触觉就能清楚地识别。因此，符号应当简明易辨，有很强的外形特征外形特征，如图9.14所示。

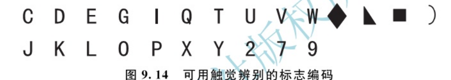


图9.14 可用触觉辨别的标志编码

5. 操作方法编码

6. 位置编码

9.4.3 旋转式操纵器设计

旋钮的形态设计如图9.15和图9.16所示。

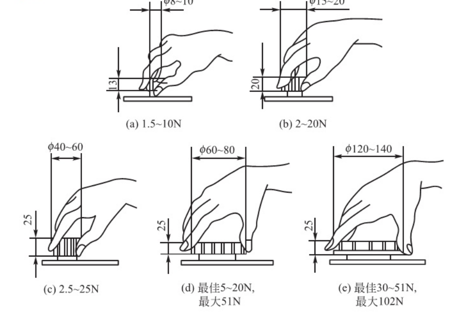


图9.15 旋钮的操纵力和适宜尺寸(单位：mm)

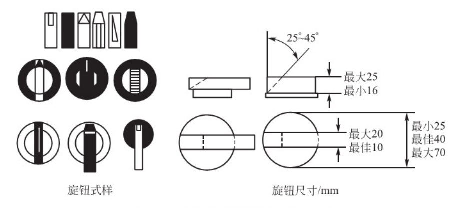


图 9.16　指示型旋钮的尺寸和式样

手柄的形态设计要求如下：手握舒适、施力方便，不产生滑动，同时还需控制它的动作，因此，手柄和尺寸应按手的结构特征设计，如图 9.17 所示。

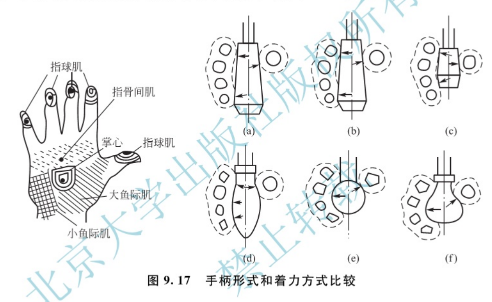


图 9.17　手柄形式和着力方式比较

9.4.4　按键的形式设计

按键的形式设计如图 9.18 所示。鼠标设计实例见彩图 4。

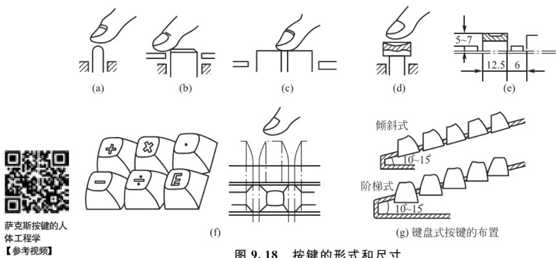


图 9.18　按键的形式和尺寸

萨克斯按键的人体工程学
【参考视频】

习 题

一、填空题

1. 显示装置按照人接受信息的感觉器官可分为________、________、________。

2. 显示装置按显示的形式可分为________、________、________。

3. 显示仪表的两种常见类型是：________和________，两者各有不同的特性和使用条件。

4. 刻度值应只标注在________刻度线上，一般不在________刻度线上标注，尤其不标注在________刻度线上。

5. 刻度线一般分________、________、________三级。

二、简答题

1. 仪表显示设计的一般人机学原则有哪些？

2. 视觉传达中字符排布的一般人机工程学原则有哪些？

附录一　人体工程学应用案例

案例一　控制室设计中人体工程学案例分析

一、控制室设计的人体工程学要求

该控制室的形成，是将一个发电厂或变电站的全部控制、观测与操纵仪器集中于一个室内。要求把操纵台和控制室作为功能上相互有关的部件来看待，其中控制室室内结构造型为一个单元，操纵台和仪表板构成一个单元。应把两者看作技术上和工程上不可缺少的单元来设计。

控制室、仪表板和操纵台设计的优劣，首先影响的是在室内工作的人，以及控制室所具有的功能。控制室设计的人体工程学要求是：使操作者在其岗位上能较轻松地观察其视觉范围内的一切目标，并能无差错地读清一切信号。照明必须有足够的光度，尽量避免眩光，反光要以不影响读清仪器上所示符号为原则。噪声电平应处于最低点，设备应保持无尘。操作台上的各种操作装置，都设计成相协调的组合。选择操纵台形式，要保证读清仪器上所显示的读数，并保证开关具有良好的性能和便于维修，允许操作者变换作业姿势。

二、控制室影响因素综合分析



人体工程学应用动画
【参考视频】

1. 控制室设计要素

控制室设计主要包括控制室空间、仪表板和操纵台三大部分，每一部分的主要设计内容见附表 1－1。

附表 1－1　控制室设计内容

设计单元	控制室	仪表板	操纵台
设计内容	a. 大小 b. 平面设计 c. 高度 d. 照明 e. 色彩 f. 材料	a. 大小 b. 编排 c. 高度 d. 切口 e. 底边	a. 大小 b. 编排 c. 断面 d. 电话机台

2. 影响控制室设计的因素

影响控制室设计的因素包括技术因素、经济因素和人体工程学因素，这三类因素所包

含的指标，分别对附表 1-1 中的各项设计内容产生影响，有关指标对各项设计内容的综合影响关系分析如附图 1.1 所示。

	声学	照明	可操作性	生产噪声	刺目	视角	色彩心理学	研究	支架尺寸	无差错	功率	易读程度	供应尺寸	材料	测量仪器大小	无视差	有效距离	基本要求	能见度	控制仪器大小	运输	明显程度	方法	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
A 配电室																								
a 大小								■			■	■			■					■				
b 平面设计	■															■								
c 高度		■			■																			
d 照明		■			■							■							■					
e 色彩							■											■						
f 材料	■			■														■						
B 操作板																								
a 大小								■			■	■	■	■	■								■	
b 编排										■												■		
c 高度					■	■													■					
d 切口									■												■		■	
e 底边						■													■					
C 操纵台																								
a 大小								■			■									■				
b 编排			■							■	■						■					■		
c 断面						■											■							
d 电话机台																	■					■		
D因素等级部分																								GES
I技术因素								■			■		■	■	■					■			■	7
II经济因素									■		■										■			3
III人为因素	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■			■	■	■	■	■	■		■		17

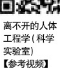
附图 1.1 控制室影响因素综合分析

由附图 1.1 的综合分析可知，对设计内容产生影响的三大类因素共有 23 项指标，其中属于技术因素的有 7 项；属于经济因素的有 3 项；而属于人的因素的有 17 项。由图可见，在控制室设计中，人体工程学因素影响最大。

三、控制室组成部分设计

1. 控制室空间设计要点

(1) 控制室的大小取决于控制装置和信息量的大小。信息是通过各种类型的信息仪器而获得，信息量则取决于信息仪器的大小。其中仪器有照明的、书写的、显示的和声学的测量仪表和信号仪器。仪器大小取决于仪表工业的科学技术水平，并且还受到显示读数的最佳识别程度的限制。

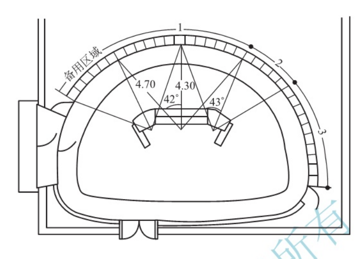


离不开的人体工程学(科学实验室)【参考视频】

(2) 仪表板墙面呈半圆形，由此使控制室操作者在操作台旁的位置至全部仪表板的距离大致相等，而对仪表的能见度无视差。半圆的中点和操纵台后面的距离要求正好使操作者不受反射回声的干扰。具体布置如附图 1.2 所示的控制室平面设计。



(3) 天花板高度的设计要求是：应使控制室的照明达到均匀的程度，并能避免干扰的照射和刺目的光线。



附图 1.2　控制室平面设计

(4) 照明设备和强度选择原则是：使光线照在所有仪表上都无阴影，在仪表玻璃上不出现反光现象，并容易读出所示数字。同时，发光信号的能见度良好。

(5) 操纵台和仪表板的色彩在考虑到色彩心理学知识的情况下，其适应程度能使操作者在工作效率上不受妨害。此外，在色彩和材料的选择上必须符合技术和经济上的基本要求。

(6) 天花板和墙的材料选择在考虑到惯常的生产噪声以及其他人为噪声的情况下，必须符合声学要求。

2. 仪表板的设计要点

(1) 仪表板的大小取决于仪表板上安装仪器的数量以及仪器的大小，仪器的大小取决于测量技术的状况。所使用的材料和仪表上所示数字受易读程度的限制。易读程度还取决于操作者的观测距离(指操纵台至仪表板的距离)。仪表板总的大小还与仪表在板面的布置形式有关。

(2) 仪表板上只安排信号仪器和测量仪器。仪表板这样编排的目的是便于观察并尽可能地无差错认读数字，在仪表板中部安排所有最重要装置，具体布置区域如附图 1.2 所示。

布置要点如下。

在仪表板中部安排所有最重要的装置，附有回答装置的断路器、断路开关及能显示的测量仪器。一切装置要求在不改变装置本身的条件下能使人认读迅速，并予以控制。

其两侧安装次要的装置：带文字的发光信号装置。通过装置本身的变化，可看清信号予以控制。



人体工程学与卖场陈列的关联(钟晓莹)【参考视频】

靠右边外面的这一部分安装有记录、测量仪器。操作者位置的改变也可控制该仪器。

(3) 仪表板高度受到视角大小的限制。视角大小对仪表板上所有仪器具有最佳但又不刺目的能见度。仪表板高度确定及其能见度情况如附图 1.3(a)所示。

(4) 仪表板上的接口是由钢板的供应尺寸和所选择仪表板的加工方法所决定的。其他部分的接口是由最佳仪表板支架尺寸所决定的。但总体尺寸都得符合预先规定的运输车辆的长度和企业内部的运输规定。

(5) 仪表板底边高度(＋530mm)应使坐着的观察者观看最低的仪器而不被操作台所遮挡，如附图 1.3(a)所示。

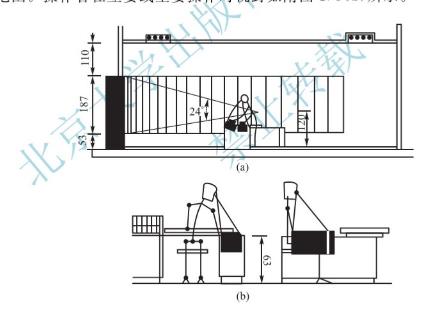
3. 操作台设计要点

(1) 操作台大小取决于操作台上面安排控制仪表和控制器的数量和大小。仪器的大小取决于仪表科学领域的技术水平。操作台控制仪器的数量与仪表板显示仪表数量相一致。

(2) 操作台编排在中间部分。中间部分只安装控制机构，并且是立姿操作的，亦可达到立姿和坐姿交替操作。如此设计可避免因单调而致使人体疲劳，以保持工作效率。控制机构应适应操作者迅速操作要求，能正确识别和轻易操作仪表，应作相应的组合并具有相同的功能特征。

(3) 操作台断面确定的主要依据是：从操作者角度来观察仪器，前排是水平位置的，而后排往下倾斜一点。因此，在立姿操作时，对观察前后两排仪表应有一个大约相等的视角，且对操作者有一个大概相等的距离，如附图 1.3(a)所示。

(4) 两侧电话机台的高度要适应坐着弯曲前臂的高度，目的是按键时方便，并能通观全部按键范围。操作者在立姿或坐姿操作时视野如附图 1.3(b)所示。



附图 1.3　操作者视野设计(单位：cm)

四、控制室总体方案设计

根据对上述控制室设计影响因素的综合分析和对各分部设计要点的研究，先后对控制室总体设计考虑了以下两种方案，并对两种方案进行分析、比较和选择。

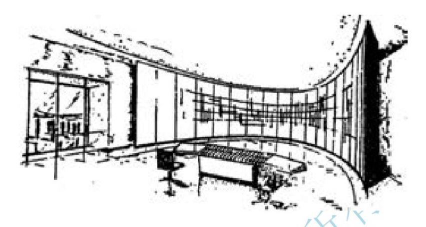


人体工程学之漫步者 H840 耳机视频评测【参考视频】

1. 方案一

方案一总体布置如附图 1.4 所示。由图可见，将操作板成弯曲形地安装在

室内，与天花板和墙紧密接合。天花板是倾斜的，照明是安装在天花板与墙之间的。操纵台用钢板结构制作，其主体部分(插入格层)直接与形成一定角度的书写台相连接，并安装有可以眺望户外的大型窗户。



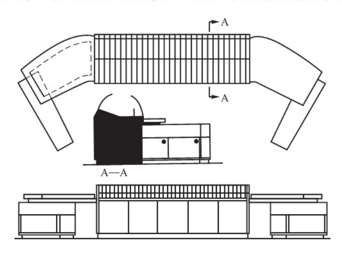
附图1.4　方案一总体布置

对方案一进行分析，发现该方案存在着几处不符合人体工程学的设计要求。例如，抬高操纵台两侧的书写台，按人体工程学要求是不合适的；手头放电话机的地方也不够。以1∶1比例的样品来研究的装在天花板和墙之间的照明是不太理想的。因为最大亮度在天花板和墙之间的弯曲处。天花板和墙之间的结构太复杂。

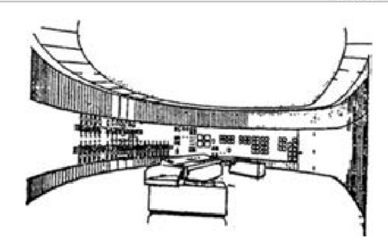
2. 方案二

在分析方案一的基础上，进而提出了方案二。与方案一相比，在控制室主要部件设计方面做了改进。由于仪表板是构成控制室的重要部件，将是控制室的视觉中心。出于控制室造型的审美原因，将仪表板与墙面平整地衔接。由于声学的原因，墙上设有清晰的木质条纹，并镶上适当的隔音材料，天花板可起声学覆板作用。照明灯安装在建筑物设置好的照明通道里。为了满足操作舒适性、高效性要求，对操纵台做了改进设计。

如附图1.5所示，是方案二中操纵台结构示意图。由图可见，将操作台的主要部分设计得比书写台面要高出一点，两侧安放电话机台，一切开关器件和信号元件全都一目了然，并易读易懂。方案二的整体效果如附图1.6所示，整个室内的印象在功能和造型上都符合对现代控制室在人体工程学方面的要求。因此，该方案确定为控制室总体方案。



附图1.5　操作台结构示意图



附图 1.6 方案二的整体效果

案例二 商船床铺设计中人体工程学案例分析

一、设计原则

1. 人体工程学设计基准

就人体工程学观点，建议人体工程学设计尺寸采用如下推荐值。

(1) 最佳值——最适合于人的各种特性的推荐值。

(2) 最小值——人能正常进行必要活动时所需的最小值。

(3) 最大值——人能进行必要活动时所需的最大值。

上述最佳值与最小值或最大值之差，称为依赖于人的特性容许值。当由于人体工程学以外的其他设计条件限制不能采用最佳值时，可增加到最大值或减小到最小值。

2. 人体尺度基准

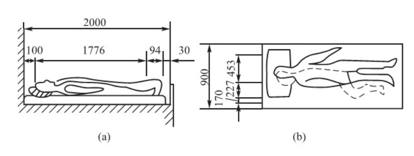
设计床铺的形状与尺寸时所采用的人体各部分的基准尺寸，应以相应的国家人体测量尺寸标准中的有关数据为基准，同时还采用了部分实验数据和相关的参考资料。由于对床铺尺寸要求不是特别精确，因而有关的人体尺寸相近的国家商船中亦可适用。该设计仅为商船的一般船员使用的单人床，不要求考虑船长级和高级船员使用的双人床和加宽单人床。

二、床铺尺寸设计

1. 确定床铺长度

因船员的作业环境较为特殊，必须保证其休息环境的舒适性。因而所设计的床铺尺寸应有较高的满足度，并选用 P_{95} 作为尺寸上限值的依据。

床的最佳长度和最小长度的确定如附图 2.1(a)所示，是以 P_{95} 人体身高测量值加上三项余量来确定的。具体计算方法如附表 2－1。



附图 2.1　床铺长宽尺寸(单位：mm)

附表 2-1　床铺长度计算

各部名称	最佳尺寸/mm	最小尺寸/mm
平均身长	1650	1650
身长的标准偏差×2	126	126
人体伸直时的增量	72	72
上述增量之标准偏差×2	22	22
从头顶到床壁的距离	100	30
毛毯折皱处的尺寸	30	0
合计	2000	1900

2. 确定床铺宽度

附图 2.1(b)所示是确定床铺宽度尺寸示意图。床的最佳宽度和最小宽度是由侧卧的肩宽尺寸加上实验测得的侧卧时膝部突出尺寸所组成，可由附表 2-2 计算得出。

附表 2-2　床铺宽度计算

各部名称	最佳尺寸/mm	最小尺寸/mm
裸体肩宽	421	421
裸体肩宽的标准偏差×2	32	32
侧卧的尺寸(裸体肩宽的一半)	227	227
侧卧时膝盖弯屈后的突出尺寸×2	170	85
毛毯折皱尺寸×2	50	25
合计	900	790

如从人体工程学的角度考虑，床的最佳宽度应是 900mm。为了制定出人可以忍受的床的最小宽度，进行了简单的实验。实验的结果表明：由于人的习性，即使在睡眠时，身体一碰到什么东西便会无意识地卷缩起来。而且，船上的床，大多数一面靠墙壁，一面敞开，故侧卧时膝盖弯曲后的突出尺寸，在面向墙壁侧卧时可只考虑为 85mm；在面向敞开的一面侧卧时，膝盖能伸出床沿，故可不予考虑。同样，被子的折叠尺寸亦只需考虑一

边，取为25mm。实验的结果还指出：人的熟睡程度与床的宽度有密切关系，狭窄的床熟睡程度就差。综合考虑，可以认为睡眠时必需的最小宽度应取790mm，如果加上余量10mm，则最小宽度取为800mm。

3. 确定床铺高度

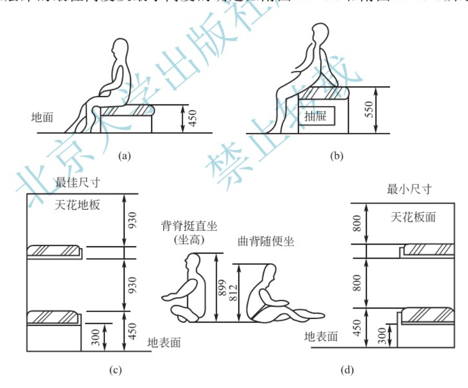
床的高度按有无抽屉、抽屉的层数及船舶设备规范的要求分别确定如下。

(1) 无抽屉并兼作沙发用床的高度，从人体工程学角度其最适合的高度是：人的小腿加足高的测量值，再加上穿鞋的修正量。为供不同身材的人使用，应平均地取小腿加足高的P_{50}为设计依据，查表得P_{50}为413mm，穿鞋修正量为25mm，所以，床高应为438mm，选用450mm，如附图2.2(a)所示。

(2) 有一层抽屉的床的高度，如果考虑这类床铺坐的功能，则其高度应与无抽屉床铺高度相同，即为450mm，但其存放衣物的空间较小。考虑到船上放衣物的地方少，需增加存放衣物空间，故有一层抽屉的床的高度常常增加到550mm，如附图2.2(b)所示。从人体工程学角度分析，较高的床铺，坐的舒适性较差。

(3) 有两层抽屉的床的高度是根据实际存放衣物高度来确定，而完全不考虑坐的功能。因此从地面到床垫表面为700mm。

(4) 双层床的最佳高度及最小高度的确定如附图2.2(c)和附图2.2(d)所示。



附图2.2 床铺高度尺寸(单位：mm)

从地面到下铺床垫下表面的高度按船舶设备规范规定应在300mm以上，该高度再加上垫子的厚度150mm，正好是人体工程学所确定的最佳高度450mm。上铺与下铺的间距及上铺到天花板的高度按船舶设备规范规定应在750mm以上。但从人体工程学的角度考虑，最合适的高度查表可知，P_{95}的人体直正坐时的坐高为899mm。实验测得，在曲背随便坐时的坐高则为812mm左右。现取实验结果的平均值832mm，再考虑人坐时垫子下陷

20～30mm 的余度，那么，从人体工程学的角度看来，上下铺间距及从上铺到天花板的最佳高度应为 930mm，最小高度应为 800mm 左右。

4. 挡板与床栏尺寸

适当考虑人的胸厚和肩厚，挡板和床栏在床垫表面以上的高度取 150mm 可以认为是最合适的。挡板中部的下凹部分应低于床垫上表面，通常可取挡板下凹部分到床垫上表面高度为 30mm 左右。若挡板下凹部分高于床垫上表面，则在上、下床或坐在床上时，会触及身体而产生痛感，挡板下凹可防止碰痛；而两头较高的挡板和床栏可防止人体或被子下滑。



附录二　室内与家具设计的基本尺寸

室内设计的基本尺寸：

1. 墙面尺寸

(1) 踢脚板高：80～200mm。

(2) 墙裙高：800～1500mm。

(3) 挂镜线高：1600～1800mm(画中心距地面高度)。

(4) 支撑墙体：厚度 0.24m。

(5) 室内隔墙断墙体：厚度 0.12m。

(6) 大门：高 2.0～2.4m，宽 0.90～0.95m。

(7) 室内门：高 1.9～2.0m 左右，宽 0.8～0.9m，门套厚度 0.1m。

(8) 厕所、厨房门：宽 0.8～0.9m，高 1.9～2.0m。

(9) 室内窗：高 1.0m 左右，窗台距地面高度 0.9～1.0m。

(10) 室外窗：高 1.5m，窗台距地面高度 1.0m。

2. 餐厅

(1) 餐桌高：750～790mm。

(2) 餐椅高：450～500mm。

(3) 圆桌直径：二人 500mm，三人 800mm，四人 900mm，五人 1100mm，六人 1100～1250mm，八人 1300mm，十人 1500mm，十二人 1800mm。

(4) 方餐桌尺寸：二人 700mm×850mm，四人 1350mm×850mm，八人 2250mm×850mm。

(5) 餐桌转盘直径：700～800mm。

(6) 餐桌间距：(其中座椅占 500mm)应大于 500mm。

(7) 主通道宽：1200～1300mm。

(8) 内部工作道宽：600～900mm。

(9) 酒吧台：高 900～1050mm，宽 500mm。

(10) 酒吧凳高：600～750mm。

3. 商场营业厅

(1) 单边双人走道宽：1600mm。

(2) 双边双人走道宽：2000mm。

(3) 双边三人走道宽：2300mm。

(4) 双边四人走道宽：3000mm。

(5) 营业员柜台走道宽：800mm。

(6) 营业员货柜台：厚 600mm，高 800～1000mm。

(7) 单背立货架：厚 300～500mm，高 1800～2300mm。

(8) 双背立货架：厚600～800mm，高1800～2300mm。

(9) 小商品橱窗：厚500～800mm，高400～1200mm。

(10) 陈列地台高：400～800mm。

(11) 敞开式货架：400～600mm。

(12) 放射式售货架：直径2000mm。

(13) 收款台：长1600mm，宽600mm。

4. 饭店客房

(1) 标准面积：大25m²，中16～18m²，小16m²。

(2) 床：高400～450mm。

(3) 床头柜：高500～700mm，宽500～800mm。

(4) 写字台：长1100～1500mm，宽450～600mm，高700～750mm。

(5) 行李台：长910～1070mm，宽500mm，高400mm。

(6) 衣柜：宽800～1200mm，高1600～2000mm，深500mm。

(7) 沙发：宽600～800mm，高350～400mm，背高1000mm。

(8) 衣架高：1700～1900mm。

5. 卫生间

(1) 卫生间面积：3～5m²。

(2) 浴缸：长度一般有三种1220mm、1520mm、1680mm，宽720mm，高450mm。

(3) 坐便器：750mm×350mm。

(4) 冲洗器：690mm×350mm。

(5) 盥洗盆：550mm×410mm。

(6) 淋浴器高：2100mm。

(7) 化妆台：长1350mm，宽450mm。

6. 会议室

(1) 中心会议室客容量：会议桌边长600mm。

(2) 环式高级会议室客容量：环形内线长700～1000mm。

(3) 环式会议室服务通道宽：600～800mm。

7. 交通空间

(1) 楼梯间休息平台净空：等于或大于2100mm。

(2) 楼梯跑道净空：等于或大于2300mm。

(3) 客房走廊高：等于或大于2400mm。

(4) 两侧设座的综合式走廊宽度：等于或大于2500mm。

(5) 楼梯扶手高：850～1100mm。

(6) 门的常用尺寸：宽850～1000mm。

(7) 窗的常用尺寸：宽400～1800mm(不包括组合式窗子)。

(8) 窗台高：800～1200mm。

8. 灯具

(1) 大吊灯最小高度：2400mm。

（2）壁灯高：1500～1800mm。

（3）反光灯槽最小直径：等于或大于灯管直径两倍。

（4）壁式床头灯高：1200～1400mm。

（5）照明开关高：1000mm。

9. 办公家具

（1）办公桌：长1200～1600mm，宽500～650mm，高700～800mm。

（2）办公椅：高400～450mm，长×宽450mm×450mm。

（3）沙发：宽600～800mm，高350～400mm，背面1000mm。

（4）茶几：前置型900mm×400m×400mm(高)；中心型900mm×900mm×400mm，700mm×700mm×400mm；左右型600mm×400mm×400mm。

（5）书柜：高1800mm，宽1200～1500mm，深450～500mm。

书架：高1800mm，宽1000～1300mm，深350～450mm。

家具设计的基本尺寸：

（1）室内门：宽度0.80～0.95m，医院1.20m；高度1.90m、2.00m、2.10m、2.20m、2.40m。

（2）窗帘盒：高度0.12～0.18m，深度单层布0.12m，双层布0.16～0.18m(实际尺寸)。

（3）木隔间墙厚：0.06～0.10m；内角材排距：长度(0.45～0.60m)×0.90m。

1. 卧室

（1）单人床：宽0.9m、1.05m、1.2m；长1.8m、1.86m、2.0m、2.1m，高0.35～0.45m。

（2）双人床：宽1.35m、1.5m、1.8m；长、高同上。

（3）圆床：直径1.86m、2.125m、2.424m。

（4）矮柜：厚度0.35～0.45m，柜门宽度0.3～0.6m，深度0.35～0.45m，高度0.6m。

（5）衣柜：深度一般0.6～0.65m，推拉门0.7m；厚度0.6～0.65m；柜门宽度0.4～0.65m，高度2.0～2.2m。

（6）推拉门：0.75m～1.50m，高度1.90～2.40m。

2. 客厅

（1）沙发：厚度0.8～0.9m，座位高0.35～0.42m，背高0.7～0.9m。

（2）单人式：长0.8～0.9m，深度0.85～0.90m，坐垫高0.35～0.42m。

（3）双人式：长1.26～1.50m，深度0.80～0.90m。

（4）三人式：长1.75～1.96m，深度0.80～0.90m。

（5）四人式：长2.32～2.52m，深度0.80～0.90m。

（6）电视柜：深度0.45～0.60m，高度0.60～0.70m。

（7）茶几：

小型长方形：长0.6～0.75m，宽0.45～0.6m，高度0.33～0.42m。

中型长方形：长度1.20m～1.35m，宽度0.38～0.50m或者0.60～0.75m。

大型长方形：长1.5～1.8m，宽0.6～0.8m，高度0.33～0.42m。

圆形：直径0.75m、0.9m、1.05m，1.2m；高度0.33～0.42m。

正方形：宽0.75m、0.9m、1.05m、1.20m、1.35m、1.50m；高度0.33～0.42m，但边角茶几有时稍高一些，为0.43～0.5m。

3. 书房

(1) 书桌：

固定式厚度0.45～0.7m(0.6m最佳)，高度0.75m。

活动式深度0.65～0.80m，高度0.75～0.78m。

书桌下缘离地至少0.58m；长度最少0.90m(1.50～1.80m最佳)。

(2) 书架：深度0.25～0.4m(每一格)，长度0.6～1.2m，高度1.8～2.0m，下柜高度0.8～0.9m。

下大上小型下方：深度0.35～0.45m，高度0.80～0.90m。

活动未及顶高柜：深度0.45m，高度1.80～2.00m。

4. 餐厅

(1) 椅凳：座面高0.42～0.44m，扶手椅内宽于0.46m。

(2) 餐桌：中式一般高0.75～0.78m、西式一般高0.68～0.72m。

(3) 方桌：宽1.20m、0.9m、0.75m。

(4) 长方桌：宽0.8m、0.9m、1.05m、1.20m；长1.50m、1.65m、1.80m、2.1m、2.4m。

(5) 圆桌：直径0.9m、1.2m、1.35m、1.50m、1.8m。

5. 厨房

(1) 橱柜工作台：高度0.89～0.92m。

(2) 平面工作区：厚度0.4～0.6m。

(3) 抽油烟机与灶的距离：0.6～0.8m。

(4) 工作台上方的吊柜：距地面最小距离>1.45m，厚度0.25～0.35m，吊柜与工作台之间的距离>0.55m。

(5) 厨房门：宽度0.80m、0.90m；高度1.90m、2.00m、2.10m。

6. 卫生间

(1) 盥洗台：宽度0.55～0.65m，高度0.85m，盥洗台与浴缸之间应留约0.76m宽的通道。

(2) 淋浴房：一般为0.9m×0.9m，高度2.0～2.0m。

(3) 抽水马桶：高度0.68m，宽度0.38～0.48m，进深0.68～0.72m。

(4) 厕所门：宽度0.80m、0.90m；高度1.90m、2.00m、2.10m。

(5) 马桶所占的一般面积：37cm×60cm。

(6) 悬挂式或圆柱式盥洗池可能占用的面积：70cm×60cm。

(7) 正方形淋浴间的面积：80cm×80cm。

(8) 浴缸的标准面积：160cm×70cm。

参 考 文 献

[1] 丁玉兰．人机工程学[M]．北京：北京理工大学出版社，2004.
[2] 程瑞香．室内与家具设计人体工程学[M]. 北京：化学工业出版社，2008.
[3] 刘昱初，程正渭．人体工程学[M]. 北京：中国电力出版社，2008.
[4] 刘景良，杨立全，朱虹．安全人机工程学[M]. 北京：化学工业出版社，2009.
[5] 徐磊青．人体工程学与环境行为学[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2006.
[6] 章曲，谷林．人体工程学[M]. 北京：北京理工大学出版社，2009.
[7] 李红杰，鲁顺清．安全人机工程学[M]. 北京：中国地质大学出版社，2006.
[8] 柴春雷，汪颖，孙守迁．人体工程学[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2007.
[9] 王保国．安全人机工程学[M]. 北京：机械工业出版社，2007.
[10] 龚锦．人体尺度与室内空间[M]. 天津：天津科学技术出版社，1987.